

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Pedagógiai és Pszichológiai Kar

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

JUHÁSZ LEVENTE ZSOLT

A SZINESZTÉZIA PSZICHOLÓGIÁJA

PSZICHOLÓGIAI DOKTORI ISKOLA
KOGNITÍV PSZICHOLÓGIA ALPROGRAM

Témavezető: Dr. Pléh Csaba

Budapest, 2005

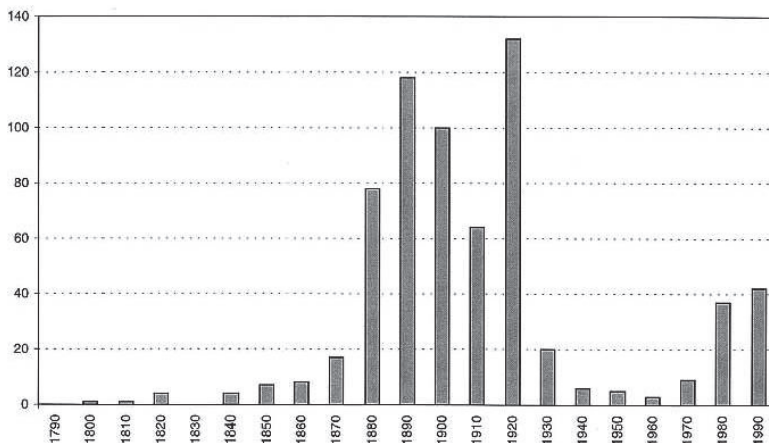
Valószínűleg mindenki hallott már valamit a szinesztéziáról. Ha máshonnan nem is, a középiskolai magyar nyelv és irodalom órákon. A népesség egy kis hányada számára azonban a szinesztézia többet jelent, mint stilisztikai eszköz - fenomenális valóságot. Egyesek olyan élményekről számolnak be, hogy a hallott hangokkal élénk színek társulnak, mások hasonló jelenséget bizonyos betűk vagy számok olvasása esetén tapasztalják. De vannak olyan személyek is, akikben a tapintási ingerek különböző ízelesei (Cytowic, 1993), vagy szaglási érzékek váltanak ki! Az érzékek „keveredésének” azonban számtalan más módja is előfordul. Én magam a szinesztéziával, mint fiziológiai jelenséggel Federico Fellini: „És a hajó megy” című filmjében találkoztam először, amelynek egyik jelenetében egy vak, feltehetőleg szerzett szinesztéziás nő különböző színűnek látja utastársainak hangját, a hajón utazó társaság nem kis öröme és szórakozására.

A jelenség már régóta sokakat foglalkoztat; az első említését sokak szerint (pl. Shannon, 2003) már a Bibliában is megtaláljuk, mikor Isten Mózesnek átadta a Sinai-hegyen a Tízparancsolatot tartalmazó két kőtáblát:

„Az egész nép pedig látja vala a mennydörgéseket, a villámlásokat, a kürt zengését és a hegy füstölgését. És látja vala a nép, és megrémüle, és hátrább álla” (Károli Biblia, 1590, Exodus, 20:18).

Érdekes azonban, hogy az újabb, talán „szabadabb” fordításokban már inkább „normális”-hoz közelebbi észlelésről olvashatunk beszámolót: „Az egész nép hallotta a mennydörgést, a villámlást, a harsonazengést és látta a füstölgő hegyet” (Szent István Társulat Bibliája, 2005). Vannak olyanok, akik az arisztotelészi „Sensus Communis” fogalmát a szinesztéziával kapcsolják össze (Casagrande, Kleinhenz, 1985). Locke híres „Értekezésében” (Locke, 2003) felvetette a kérdést, hogy vakoknál esetleg előfordulhat-e szinesztéziás észlelés (Harrison, Baron-Cohen, 1997): „Egy szorgos vak, aki nagy igyekezettel törte fejét azon, hogy milyenek a látható tárgyak, és hogy a fénynek és a színeknek a gyakran útjába kerülő neveit megértse, könyveinek és barátainak magyarázatát használta, egy nap azzal hengegett, hogy érti már, mit jelent az, hogy *skarlátvörös*. Amikor barátja megkérdezte, ugyan mi a *skarlátvörös*?, a vak azt válaszolta, hogy olyan, mint a trombita hangja” (i.m. 3. könyv, IV. fejezet, §11.). Az első tudományos beszámoló egy albínó orvostól, Dr G. T. L. Sachstól (1812) származik, aki saját maga és nővére esetén írta le, hogy a magán-, és egyes mássalhangzók, a zenei hangok, városok nevei, egyes történelmi periódusok, hangszerek hangjai, a hét napjai, a számok, a dátumok, az emberi élet egyes stádiumai mind-mind speciális színekkel kapcsolódnak. A „színasszociációk” nagy állandóságot mutatnak, és mindig megjelennek, ha ezeket látják, hallják, esetleg ezek valamelyikére gondolnak. A korai esetleírások magyarázó (Cornaz,

1848; Perroud, 1863; Chabaliér, 1864; Nüssbaumer, 1873, Pedrono, 1882) általában kóros jelenségnek tekintették a „színes hallást”, és a hallucinációkkal, optikai diszfunkciókkal és illúziókkal tekintették egy kategóriába tartozónak. Sachs, más magyarázatot nem találván, saját albinizmusára vezette vissza ezeket a jelenségeket. A szinesztézia módszeresebb vizsgálatát, miközben az öröklődő emberi tulajdonságokat kereste, Francis Galton (1883) kezdte el. Korábban már Egon Bleuler és Karl Lehman (1881), a szinesztéziát atavizmusnak tekintette; olyan nem differenciált érzékelési módnak, amellyel evolúciósan fejletlenebb állatokat vagy az ember őseit is jellemezte. Egy évszázadon át számos beszámoló és leírás született róla neurológusok, pszichiáterek és pszichológusok, esetleg más szakemberek tollából. A szinesztézia a XIX-XX. században, a kognitív idegtudományi vizsgálatok előtt is, hosszabb-rövidebb ideig felkeltette olyan kutatók kíváncsiságát, mint Charles Féré, Alfred Binet, Théodore Flournoy, Gustav T. Fechner, Wilhelm Wundt, Moritz Benedikt, Eugen Bleuler, Erich Jaensch, Heinz Werner, Charles S. Meyers, MacDonald Crichtley, Mary Calkins, R. H. Wheeler, A. H. Pierce, Herbert Sidney Langfeld, Theodore Karwoski, A. R. Lurija (Dann, 1998). Ennek ellenére, a behaviourizmus pozitívizmusa nem kedvezett az elsősorban szubjektív beszámolókból feltárható szinesztézia vizsgálatának (hasonlóan a képzelet vagy gondolkodás kérdésköréhez), a kísérleti pszichológia (és kognitív idegtudomány) főáramába kutatásra érdemes területként a jelenség csak az utóbbi évtizedben került vissza. Dolgozatunkban elsősorban ezen legújabb eredmények áttekintésére törekszünk.



Szinesztéziával kapcsolatos publikációk száma 2000-ig (van Campen, 1999)

A SZINESZTÉZIA TÍPUSAI

A szinesztézia etimológiáját tekintve görög eredetű szóösszetétel ($\sigma\upsilon\nu$ + $\alpha\iota\sigma\theta\eta\sigma\iota\epsilon$), alapjelentése “együtt-érzékelés”. A Bakos (1979) szótárában például két meghatározást találunk a szinesztézia bemenetnél. Az egyik szerint a szinesztézia “a meglévő érzékeléshez egy másiknak a társulása anélkül, hogy annak valóságos ingere lenne (pl. színes hallás)”. De talán ismertebb a másik jelentés, mely szerint szinesztéziának nevezik azt a stilisztikai/nyelvi alkotóeszközt is, ami olyan “szókép, amelyben hangulati hasonlóság alapján különböző érzéktérületekről származó érzetek szerves egészben olvadnak össze”. A kísérleti és a klinikai pszichológiai szinesztézia-kutatás természetesen elsősorban az első, pszichológiai/fiziológiai meghatározásnak megfelelő jelenséggel foglalkozik.

Harrison és Baron-Cohen (1997) szerint a szinesztézia pszichológiai címkéje alá legalább 5 különböző jelenségekört rendelhetünk:

1. A *fejlődési v. veleszületett szinesztézia* az alapforma. Ez az, amit kísérletileg leginkább vizsgáltak, és dolgoztunk is ezzel foglalkozik elsősorban.
2. A *szerzett szinesztézia* az a forma, amelyik neurológiai sérülés következtében keletkezik.
3. Az *indukált szinesztézia* droghasználat hatásaként fordul elő.
4. A *metafora-pszudoszinesztézia* megegyezik az irodalmi használattal.
5. Az *asszociáció-pszudoszinesztézia*, amely két érzékleti elem túltanult kapcsolatát jelenti.

A továbbiakban ezeket a különböző formákat fogjuk áttekinteni.

A fejlődési szinesztézia

A fejlődési szinesztézia bármely két érzéklet közötti kapcsolatot jelentheti, de a vizsgált esetekben leggyakoribb a hallási és a látási élmények kapcsolata, amikor is valamilyen hanghatás, szó, hangzó vagy a nekik megfelelő írott alak színélményt vált ki. Általános tapasztalat, hogy a szinesztézia általában egyirányú, azaz csak az egyik modalitás képes a másikat mobilizálni, az ellenkező irányba rendszerint nem történik érzékelés indukció (Újabb adatok szerint egyes graféma-szín szinesztéziásoknál ellenirányban, a színek is befolyásolhatják a numerikus feldolgozást. (Pl. Cohen Kados, Henik, 2005). A szinesztéziás élményeket különböző szempontok alapján lehet csoportosítani (Day, 1996). Egy ilyen szempont lehet, hogy az ingernek megfelelő érzéklet és a szinesztéziás élmény azonos

modalításban jelennek-e meg. Az *extramodális* szinesztéziák esetén a két érintett modalitás különböző: tapintás-szín, hőmérséklet-szín, hang-szag, látás-érintés stb. Az *intramodális* szinesztéziák, ahol a modalitások egybeesnek, gyakoribbak: szám/betű-szín, kotta-szín, stb. A fejlődési szinesztézia első jelentős tudományos leírása Francis Galtontól (1880a, b) származik, amelyet egy későbbi, az emberi intellektuális különbségek öröklődésével foglalkozó könyvében tovább elemzett (Galton, 1883). Az általa összegyűjtött beszámolókból elsősorban úgynevezett „számforma-szinesztéziások” szerepeltek, akik számképzetrendszerüket sajátos téri és vizuális jellemzők segítségével hozták létre. Már ő is fontos jellemzőként említette a jelenség spontaneitását, időbeli állandóságát és a megjelenő struktúrák formai változatosságának gazdagságát.

Szám vagy betű → szín	121 esetben 175-ből	69%
Időegység → szín	42	24%
Beszédhang → szín	24	14%
Nem beszédhang → szín	23	13%
Zenei hang → szín	21	12%
Hangjegy → szín	16	9%
Fájdalom → szín	6	3,4%
Szag → szín	5	3%
Személyek → szín	5	3%
Ízek → szín	5	3%
Hang → íz	3	2%
Hang → tapintás	3	2%
Látvány → íz	3	2%
Tapintás → íz	2	1%
Hang → szag	1	0,6%
Hőmérséklet → szín	1	0,6%
Íz → tapintás	1	0,6%
Tapintás → szag	1	0,6%
Látvány → tapintás	1	0,6%

A leggyakoribb típusok megoszlása 175 szinesztéziás esetén Day (1996) adatai alapján

Cytowic (1989) szerint a szinesztéziának a pszeudoszinesztéziával (és minden olyan jelenséggel, ami nem szinesztézia) szemben az alábbi kritériumoknak kell eleget tenni:

1. A szinesztézia nem szándékos, de kiváltható jelenség. Passzív élmény, az ingerek bizonyos osztályára automatikusan megjelenik. A kiváltó ingere azonosítható. Akaratlanul nem elnyomható, de a figyelmi állapot és a zavaró körülmények befolyásolhatják élelenségét.

2. A szinesztézia „kivetített” képként jelenik meg. A képzeleti képtől eltérően nem az „elme szeme” látja, hanem a személy mintegy a „saját szemeivel” érzékeli a jelenséget önmagán kívül, a peri-perszonális térben, sok esetben csak „karnyújtásnyira” magától.
3. A szinesztéziás perceptum tartós és diszkrét. A szinesztéziás érzékkapcsolatok stabilak abban az értelemben, hogy az élet egész folyamán fennmaradnak. Pl. ha egy betűhöz bizonyos szín kapcsolódik, akkor ez az élet két egymástól igen távol eső időpontjában (több évtized elteltével) is kimutatható. A szinesztéziás érzékletek kidolgozatlanok, nem jelenítenek meg “értelmes” dolgokat: csak foltok, egyenes és spirál vonalak, rácsmintázatok, sima és durva textúrák, kellemes és kellemetlen ízek. Így megkülönböztethetők a hallucinációktól is, főleg vizuális modalitás esetén. A szinesztéziás élmény diszkrét, mert a kiváltó inger érzékletének része, arra idioszinkretikusan jellemző.
4. A szinesztézia az emlékezetben tárolható és újra felidézhető. Az inger emlékképének része a fotizmus is. Sok esetben segítheti a visszaemlékezést, pl. Luria (1975) híres emlékezőművésze esetén.
5. A szinesztéziás élményeknek emocionális komponense is van. Sokszor erős érzelmi viszonyulást válthatnak ki a különböző színek.

A fejlődési szinesztéziának Baron-Cohen és Harrison (1999) a következő kritériumait állították fel:

1. Gyermekkorban kezdődik, minden vizsgált esetben 4 éves kor előtt.
2. Egyértelműen elkülöníthető a hallucinációtól, a téveszmétől és más pszichotikus élményektől.
3. Nem azonos a képzeleti képekkel. Tehát nem extra élénk képzeletről van szó.
4. Nem kábítószer vagy egyéb pszichogén anyag váltja ki.
5. A szinesztéziás élmény élénk, a külső és belső képektől jól megkülönböztethető.

Fontos tulajdonsága még a fejlődési szinesztéziának, hogy rendszerint automatikusan, szándékolatlanul váltódik ki. Habár egyes szinesztéziások képesek aztán ezt a szinesztéziás érzékletet is manipulálni „jelki szemeik” előtt. A valódi szinesztéziák nem tanultak. Az ismert szinesztéziások többsége ide tartozik. A jelenség prevalenciája 2000-ből 1 (Baron-Cohen et al., 1995 brit felmérés alapján) és 1:25000 (Cytowic, 1989 amerikai minta alapján) között van. Újabban többen is úgy vélekednek, hogy korábban súlyosan alulbecsülték a szinesztézia előfordulásának gyakoriságát, és az előbbi arányok helyett 1:200-1:100 közötti gyakoriságot feltételeznek (Mulvenna et al, 2004), sőt felmerült a meglehetősen hihetetlennek tűnő 1:20-as

arány is (Hubbard, Ramachandran, 2005). A jelenség gyerekek között sokkal gyakoribb, de idővel a legtöbben elveszítik ezt a képességet. A nemi megoszlás sem szimmetrikus, a szinestézia a nők között gyakoribb. Baron-Cohen és munkatársai (1995) alapján az arány megközelítőleg 6:1. A nő:férfi arány USA-beli adatok (Cytowic, 1989, 1997) alapján 3:1, angol vizsgálatok alapján sokkal szélsőségesebb, kb. 8:1 (Baron-Cohen et al., 1993). Újabb felmérések azonban azt sem zárják ki, hogy a nemek eloszlása egyenletes (Hubbard, Ramachandran, 2005). A familiaritás kérdése még nem tisztázódott egyértelműen, de a szinestéziások biológiai rokonai között nagyobb arányban fordulnak elő hasonlóan szinestéziás személyek. A korábbi esetek elemzése alapján úgy tűnt, hogy egy, esetleg néhány X-kapcsolt autoszomális domináns gén biztosítja e furcsa jelenség predispozíciójának genetikai hátterét (Bailey, Johnson, 1997), mára ezek az elképzelések némileg bizonytalanabbá váltak (Hubbard, Ramachandran, 2005).

Cytowic (1989, 1997) szerint a szinestéziásoknál a meghatározó perceptuális élményen túl sajátos pszichológiai és neuropszichológiai tulajdonságok is nagyobb gyakorisággal kimutathatók. Természetesen a tulajdonságok alábbi listájának nem minden eleme lelhető fel feltétlenül minden egyes szinestéta esetében, de a szinestéziára való hajlam hátterét adó genetikai tényezők ezeknek a tulajdonságoknak a létrejöttében is szerepet kaphatnak, ti. a neuronok közötti kapcsolatok szelekciójának befolyásolásával.

1. A kézdominancia eloszlása különbözik a nem szinestéziás populációtól; a jobbkezesek nem domináns. Tehát nagy arányban vannak közöttük balkezesek és ambidexterek.
2. Nem mutatható ki tipikus eltérés személyiségteszteken (pl. MMPI), neurológiai vizsgálatokban. Cytowic (1997) szerint, bár számos híres szinestéta író, festő és zeneszerzőt ismerünk, a művészi hajlam általában nem bizonyított, lehet mintavételi torzítás is.
3. A szinestéziásoknak általában kitűnő az emlékezetük; a számokra való emlékezésüket általában segítik a színek. A téri-vizuális tartományban különösen jól teljesítenek. A Wechsler Memória Skála feladataiban igen jól teljesítményt mutatnak. Nagyon jól emlékeznek olyan dolgokra, mint a háztartási eszközök helye a konyhában (a szinestéziások többsége nő), bútorok elhelyezkedése a lakásban, könyvek sorrendje a polcon, olvasott szöveg helye a könyvben. Talán ezzel a kiváló térbeli emlékezettel kapcsolatos a következő tulajdonság is.
4. A szinestéziások (néha kényszeresen) preferálják a rendet, a szimmetriát és az egyensúlyt. Addig nem kezdenek munkához, míg az íróasztalon nincs minden megfelelően elrendezve, vagy a háztartási eszközök nincsenek mind a helyükön.

5. Gyakoribb náluk a diszkalkulia, vagy más finomabb matematikai probléma, valószínűleg a szó – számjegy transzformáció zavara miatt.
6. Bal-jobb irányok felcserélése (allochiria) igen gyakori, és egyéb iránytévesztések is jellemzőek náluk.
7. A családi anamnézisben 15 %-uk számol be közeli rokonoknál előforduló diszlexiáról, autizmusról, figyelmi problémákról vagy egyéb fejlődési zavarról.
8. Szokatlan élményekről gyakran számolnak be (17 %-ka Cytowic eseteinek): Déjà vu, clairvoyance, prekognitív álmok, baljóslat stb. Cytowic a szinesztéziát ezen élmények hasonlósága miatt a temporo-limbikus epilepsziával is kapcsolatba hozta.

A fejlődési szinesztéziák leggyakoribb típusa, amikor valamely hang vagy graféma (írott, nyomtatott karakter) vált ki szín élményt.

Simon Baron-Cohen és munkatársai (1993) megkülönböztették a lexikális és fonémikus-graféma szinesztéziát. Az előbbi esetén a szavak „saját” színnel rendelkeznek, míg az utóbbi típus esetén a hangok és/vagy betűk valamilyen kompozíciója adja ki a magasabb szótári egységekhez tartozó színeket. Az első típus hallott beszéd által kiváltott szinesztéziák esetén gyakoribb, míg az írott-nyomtatott típus esetén a két forma általában vegyesen jelentkezik, de a szavak többségénél a komponens betűk határozzák meg a szavak „színét” (nem feltétlenül kap minden betű ebben szerepet).

Azonban a graféma-szín szinesztézia sem monolit jelenség. Inkább kontinuumot alkot perceptuális és fogalmi végpontokkal (Grossenbacher, 1997, Grossenbacher, Lovelace, 2001). A perceptuális szinesztézia esetén az átélő a kiváltó ingerek (*indusers*) percepciója közben tapasztalja meg a szinesztéziás élményt (*concurrents*). Lényegében ugyanezt a megkülönböztetést takarja Ramachandran és Hubbard (2001) alacsony szintű (*lower*) és magasabb szintű (*higher*) szinesztézia dimenziója. A magasabb szintű szinesztéziások között a számok fogalmai (az azokat felidéző római számok, vagy a dominó pontjai) képesek a belső, nem perceptuális jellegű színélményt előidézni. Sok esetben a magasabb szinesztéziások csak „tudják” a kiváltó ingerekhez tartozó színeseket, vagy „belül” látják azokat. Az alacsonyabb szintű szinesztézia esetén a színélmény a kiváltó ingerek percepciója közben jelentkezik. Ez utóbbi forma esetén a gyrus fusiformis és a szomszédos gyrus temporalis superior színfeldolgozó területei (Wade et al., 2002) között lehetnek a meghatározó kapcsolati átfedések. A gyrus fusiformisnak a számok és betűk kérgi reprezentációi formái (vizuális) aspektusai feldolgozásában (Dehaene, 1992, Polk, Farah, 2002) van szerepe. A magasabb vagy fogalmi szintű szinesztéziások esetén a színfeldolgozó

területek kapcsolatai egy másik területtel, a gyrus angularissal lehetnek burjánzóbbak. Mivel a gyrus angularist tartják az egyik lehetséges kérgi területnek, amely a sorrendiséggel kapcsolatos absztrakt információkat reprezentálja (Dehaene, 2003), ezek alapján nem meglepő, hogy a graféma-szín szinesztézia mellett előfordul gyakori forma a naptár-szinesztézia (ezek a hét napjaihoz, vagy az év hónapjaihoz kapcsolódó rendszerint színes, térbeli, Galton által leírt számformákhoz hasonló mentális struktúrák). Mike Dixon munkatársaival (Mike et al., 2004) az előbbiekhöz hasonló megkülönböztetést tett, amikor a graféma-szín szinesztéziának két „tisztá” típusát állapították meg, az *asszociátor* és *projektor* szinesztéziát. Az előbbi csoportba tartozó személyek számára a szinesztétikus fotizmákat a képzelethez hasonlóan a „belső szem” (in the mind’s eye) látja. Az utóbbi esetben a jelenség a külső térbe kivetítve „látható”, élénksége meghaladja a képzeleti képekét, a kiváltó ingerek látványára jelennek meg. A szinesztézia kísérleti irodalmában használt percepció alapú eljárások (pl. Stroop, priming) elsősorban a projektor forma esetén „működnek”, míg az asszociátorok lényegében a nem szinesztéziás populációhoz hasonlóan teljesítenek (Mike et al., 2004), szinesztéziájuk elsősorban a konzisztencia (genuinitás) tesztben nyújtott teljesítményük alapján derül ki. Hubbard és munkatársai (Hubbard et al., 2005) fMRI vizsgálatában a viselkedéses kísérleti különbségek az agyi aktiváció mintázataiban is megjelentek. Azok a szinesztéziások, akik a percepció-támadáspontú feladatokban (Beágyazott Figurák Teszt, Crowding feladat, lásd a kísérleteket elemző rész) a kontrollcsoporttól eltérő teljesítményt mutattak (azaz 'lower' szinesztéziások), azok az agyi vizuális feldolgozás korai, retinotopikus szerveződésű területein is mutattak aktivációt, míg a viselkedéses teszteken nem diagnosztikusan teljesítők esetén ugyanez nem volt elmondható. Mindezek az eredmények a fejlődési szinesztézia jelenségének heterogenitására utal. Ez a heterogenitás egyébként más klinikai kutatásokban sem szokatlan (Caramazza, 1986; Zurif et al., 1991), de a homogenitás hiányát a vizsgálatokban érdemes figyelembe venni.

A viszonylag nagyszámú graféma-szín szinesztéziás mellett, néhány más párosítású, jól dokumentált esetet is találunk az irodalomban. A szinesztéziás esetek egy részében leginkább emocionális minőséggel rendelkező ingerek váltják ki a színhatásokat (Ward, 2004). Ezek közül is talán leggyakoribb, amikor a személy arca, vagy a neve a kiváltó inger. Riggs és Karwoski (1934) például egy 7 éves kisfiú esetét ismertették, aki az adott személyhez fűződő érzelmi viszonyulása függvényében különböző színekben „látta” ismerősei arcát. Collins (1929) leírásában az S. monogramú szinesztéziás hangok, magánhangzók, számok és szagok esetén is színeket látott. Személyekkel kapcsolatban csak az ismerősök esetén volt szinesztézia, és ellentétben az előbbi ingerekkel, ezeknél a kiváltott színek változhattak is.

Cutsforth (1925) szinesztéziása esetén az aktuális hangulat vagy érzelmi állapot képes volt gyökeresen megváltoztatni a szokásos szinesztéziás kapcsolatok minőségét is. Pl. egy ismerőssel kapcsolatos hír az újság betűinek a színét. Nevek által kiváltott szinesztéziáról mások is beszámoltak (Whipple, 1900, Weiss et al., 2001). Weiss és munkatársai (2001) fMRI vizsgálatot is végeztek az ismerős nevekhez színeket kapcsoló személlyel. Érdekes módon nevek bemutatása közben csak extrastriális területeken, elsősorban a frontális területeken találtak emelkedett aktivitást, amelyet az ellentmondó külső és belső ingerek intenzívebb monitorozása hatásának tekintettek. Cytowic (1989) két olyan személyről számolt be, akik a személy iránt érzett érzelmeik alapján színezett „aurát” láttak az ismerőseik körül. Ward (2004) egyetemistalány szinesztéziása az ismerősök nevei mellett a „magas emocionális töltettel” rendelkező szavak esetén is fotizmákat tapasztalt. Hasonlóan Cytowic (1989) eseteihez ő is emocionálisan színezett „auralátó” volt. A szinesztézia érzelmi mediációját Cytowic (1989) a limbikus rendszer (elsősorban) a hippokampusz átmeneti „liberációjával” magyarázta, az újabb magyarázatok (Weiss et al., 2001, Ward, 2004) elsősorban az agyi képalkotó vizsgálatok (Weiss, 2001, Nunn et al., 2002) eredményeinek tükrében a retrospinális cortex (Maddock, 1999) aktivációjával értelmezik. Ennek a területnek kiemelt szerepet tulajdonítanak az emocionális szavak (Maddock, & Buonocore, 1997) és a személyes ismerőség (Shah et al., 2001) feldolgozásában. Az arcok szinesztézia indukáló szerepe, illetve az ennek következtében kialakuló „auralátás”, pedig valószínűleg magyarázható azzal, hogy az arcfeldolgozásra specializált idegsejtek nagyszámban találhatók a színfeldolgozásért felelős agyi területek közvetlen szomszédságában, a gyrus fusiformisban (Puce et al., 1995, Kanwisher et al., 1997).

Day (2004) szerint az általa vizsgált vagy rekonstruált esetek 10%-t meghaladó részében zenei ingerek, vagyis zenei hangok, dallamok, hangnemek vagy kották is kiváltanak szinesztetikus tapasztalatot, az esetek többségében színélményeket (lásd a szinesztézia művészeti vonatkozásait tárgyaló részt). A 'híres' szinesztéziások legnagyobb csoportját a zeneszerzők alkotják (Day, 2004, 2005). Sajnos zenei szinesztézia szisztematikus vizsgálatára még nincs irodalmi adatot, de valószínűsíthető, hogy kialakulásában hasonló mechanizmusok működnek, mint a gyakoribb graféma-, vagy naptár-szinesztéziások esetén. A zenei tudás és a zenei kogníció az emberi nyelvhez és nyelvfeldolgozáshoz hasonlóan komplex, hierarchikus sorozatok színteztettségén alapuló rendszer (Patel, 2003). Az agyi képalkotó vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy még a muzikálisan képzetlen személyek esetén is, zenehallgatás közben nagy számú, az akusztikus feldolgozáshoz közvetlenül egyáltalán nem kapcsolható agyi terület fokozott aktivitásba kerül (Weinberger, 2004). Elég csak a zene által

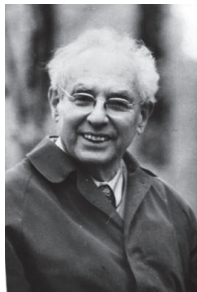
kiváltott emocionális, vegetatív hatásokra gondolni. A zenével hosszú ideje és módszeresen (hivatásszerűen) foglalkozók agya pedig strukturális és funkcionális különbségeket mutat a naív zenekedvelőkéhez képest. A legnyilvánvalóbb anatómiai változások a planum temporeale, a corpus callosum anteriort, a kisagyat, és a kezek elsődleges motoros kéregbeli reprezentációját (Münste et al., 2002) érintik. A planum temporale esetén abszolút hallással rendelkező személyek esetén volumen aszimmetriát, a baloldali struktúra viszonylagos megnagyobbodását, a jobb oldali csökkenését találták (Keenan et al., 2001). Számos korábbi megfigyelés (pl. Cuddy, 1994) arra utalt, hogy a szinesztéziások (elsősorban a zenei típus esetén) között gyakoribb az abszolút hallású is. Ugyanis „az az állapot, hogy a hang és a szín alkalomadtán, mint elválaszthatatlan komplex lép fel, illetve az, hogy a szín mint a hang egy sajátossága észleltetik, támogatja ennek felfogását” (Révész, 1972, 158. old.). De ezt a feltételezést egyelőre megfelelő vizsgálatok híján sem megerősíteni, sem megcáfolni nem lehet.

A zenei szinesztézia kialakulásának mechanizmusa egyelőre tehát nem tisztázott. Mivel a hosszúideg tartó zenei képzés, mint láttuk, számos strukturális változást okoz az agyban, hipotézisként elképzelhetőnek tartom, hogy valamilyen, a színfeldolgozó területekhez (V4, V8) közel eső, vagy azokkal részben átfedő agyi struktúra funkciót kap a zenei kognícióban. De az is elképzelhető, hogy mivel a zenei itemek (hangmagasságok, hangnemek, előjegyzések stb), illetve maga a muzsikusi játék is rendelkeznek tériségre-sorrendiségre utaló mozzanatokkal, jelentéssel, a szinesztéziás számformához hasonlóan, a parietális térisorrendiségi struktúráknak is lehet szerepe a szinesztetikus élmény mediációjában.

A zenei szinesztéziával szemben, viszonylag részletes leírások születtek az ízélményekkel kapcsolatos szinesztetikus érzékelésről (Ward, Simner, 2003, Ward et al., 2005). A színérzékelést involváló kapcsolatokkal szemben, melyek szinte kizárólagosan egyirányúak (ti. a színérzékelés rendszerint nem vált ki egy másik modalitásban konkurens érzékletet), az ízek mint kiváltó ingerek, de mint másodlagos érzékletek is szerepelnek. Cytowic MW monogramú „páciense” (Cytowic, Wood, 1982a, b, Cytowic, 1993) például, akinek az esete a szinesztézia jelenségét a modern idegtudományi kutatásokba bevezette, az ízek és szagok hatására különleges tapintási- és egyéb bőrérzékleket is tapasztalt, melyek az ízérzéklet változásával együtt variálódtak. Cytowic figyelmét az ragadta meg, hogy miközben MW elnézésért, hogy még nincs kész a vacsora, azt mondta, hogy „a csirke még nem elég érdes”. De az ízekhez kapcsolódó szinesztéziák már korábbról is ismerté váltak. Downey (1911) leírásában a szinesztéta az ízek „színeit” hol a külső térbe, hol a saját szájába lokalizálta, de Calkins (1895) és Bleuler és Lehman (1881) is több hasonló esetről számolt be. Ellenirányú

kapcsolatokról némileg kevesebb híradás született (Pierce, 1907; Ferrari, 1907, 1910). Az újabb esetismertetések, melyekben zenei hangokhoz (Beeli et al., 2005) vagy fonémákhoz (Ward, Simner, 2003, Ward et al., 2005) kapcsolódik a másodlagos ízhatás, a hang-íz párosítások szisztematikus vizsgálata kísérte. Eszerint, a graféma-szín esetekhez (Day, 2004) hasonlóan ezek a kapcsolatok sem teljesen önkényesek. Azonban míg a szín fotizmusokat elsősorban, betűk, grafémák, mint szublexikális elemek határozzák meg (pl. milyen betűvel kezdődik a szó), addig az íz minőségek meghatározásában a fonémának van nagyobb szerepe. Gyakran a fonémák azokat a színeket hívták elő, legalábbis a Ward és munkatársai (2005) által vizsgált 7 íz-szinesztézia esetén, amelyek egyébként az érzékletnek megfelelő íz elnevezésben (pl. az [i],[n], [s] hangzók mince [mins], hasé „ízüek” voltak) is szerepeltek. A szavak „ízét” szemantikai hatások is befolyásolják, pl. a 'blue' szó tinta ízü az egyik személy esetén. A „gusztatoros” szinesztézia esetén lexikális hatások is érvényesültek, a nem-szavak és ritkábban használt szavak nem vagy csak gyengébben okoztak szinesztéziát. Hasonló hatásról a graféma-szín esetekben még nem számoltak be.

Day (2004) szerint a szinesztéziások 40%-a többfajta párosítással rendelkezik. Közülük minden bizonnyal az egyik „csúcstartó”, az Alexander Lurija (1975) által leírt



emlékezőművész, S. (alias Шерешевский). Vele Lurija a „szinte korlátlan” emlékezeti kapacitása okán ismerkedett meg. Hamar kiderült hogy ezt a képességét részben élénk szinesztéziás percepciója és aktív vizuális emlékezeti-képzeti gondolkodása tette lehetővé (Draaisma, 2003). Minden hanghatás, legyen az zaj, zene vagy beszéd, vizuális fotizmust váltott ki benne; ezeket mint „permet” vagy „ködgomoly” írta le, melyek elborítják a „látómezőt”, esetenként megnehezítve a belső emlékképek leolvasását is.

A. R. Lurija

Sereszevszkij ezek mellett tapintási és ízlelési szenzációkról is beszámolt. A magánhangzók alakzatot is képeztek, a mássalhangzók pedig „permetek, szemcsés és formájukat mindig megtartó dolgok (Lurija, im. 255. old)”. „Milyen sárga és puha hangja van önnek”- mondta a jelenség iránt érdeklődő Vigotszkijnak, „vannak emberek, akik sokhangúak, mint egy zenemű, mint egy csokor... , mint valami láng borított el”- mondta a szinesztézia filmművészeti perspektíváit vizsgáló Eisensteinről. Értelmes szavak esetén azonban a szinesztéziás „permeteket és vonalakat” elnyomta a szó jelentéséhez kapcsolódó élénk vizuális kép, melyeket különböző mnemotechnikai módszerekkel tartós emlékezeti képek kialakításához használt fel. Lurija szerint a szinesztézia és a képzeti képek segítségével „határtalanul” gazdaggá tett emlékezeti nyom tette később olyan könnyűvé és

évtizedek multán is lehetségessé a felidézést. Képes volt emlékképeit mint a külső tárgyakat szemlélni, esetenként előforduló tévesztései inkább figyelmi problémákra (megzavarták a leolvasást) vagy perceptuális nehézségekre (kicsi kontraszt az emlékkép háttere és tárgya között) voltak visszavezethetők. Képelete olyan „élénk” volt, hogy a megfelelő vizuális kép felidezésével képes volt saját szív működését, testhőmérsékletét és egyéb fiziológiai mutatóit is akaratlagosan szabályozni, vagy a fájdalmát önszuggesztióval megszüntetni. Érdekes módon az arcokra elég rosszul emlékezett, a hozzájuk kapcsolódó szinesztéziás élmények gátolták a megőrzést: „Az arcok annyira változóak, függenek az ember hangulatától, a találkozás pillanatától, mindig mások, színük összekeveredik, és ezért olyan nehéz emlékezetbe vésni őket (Lurija, im, 270. old)”. Vizuális gondolkodása azonban nehézséget is okozott számára, főleg a komplex jelentéssíkokat tartalmazó lírai művek, illetve az absztraktabb tartalmak (tudományos szövegek) megértésében.

A szemantikai folyamatokat zavaró, akadályozó hatásai okán, a Seresevszkijt is jellemző élénk vizuális gondolkodást, mely primer indikátorainak tekintették a szinesztéziát és a fotografikus-eidetikus emlékezetet is, többen is (Galton, 1883; Vygotsky, 1992, Luria, 1976, Jaensch, 1925, 1941, Werner, 1934, 1940) rendszerint valamilyen ősbib, sőt primitívebb perceptuális, mentális tevékenységi módnak tekintették. Vigotszkij és Lurija, de a később tárgyalt Werner és Jaensch is elsősorban a francia Lucien Lévy-Bruhl-nek (1922), a Sorbonne filozófiaprofesszorának a „primitív mentalitással”, prelogikus, a valóság és a természetfölötti között különbséget tenni nem képes, „részeseülő” gondolkodással kapcsolatos elképzeléseiből indultak ki. Ezek szerint a bennszülöttek gondolkodása, hasonlóan a gyerekéhez, kevésbé logikus, legalábbis nem a nyugati következtetési logikának megfelelő. Helyette sokkal nagyobb szerepet kap benne a „konkrét”, közvetlen emlékezet, mely elsősorban a korabeli antropológiai megfigyelések szerint a téri-vizuális emlékezet rendkívüli kapacitásában nyilvánul meg. Általánosan elfogadott vélemény volt, hogy a szinesztézia és a XX. század első felében meglehetősen intenzitással kutatott „eidetikus emlékezet” és a „primitívek emlékezte” lényegileg nagyon hasonló információraktározási technikát jelent. Eidetizmusnak azt a képességet nevezzük, hogy a személy a külső vizuális ingerlés (pl. egy ábra) megszünte után is viszonylag részletes beszámolót tud adni róla, és azt állítja, hogy mintegy továbbra is „látja” az ábrát. A jelenség kutatása a II. világháború előtt volt a legaktívabb, majd a behaviourizmus általánossá válása után csak a '60-as években, főleg Ralph Norman Habernek (Haber, Haber, 1964; Haber, 1979; Leask et al., 1969) köszönhetően volt a vizsgálatoknak egy közel egy évtizedes reneszánsza, de az utolsó negyedszázad az eidetikus látás kutatásának szempontjából teljesen terméketlennek és visszhangtalanoknak tekinthető. Haber és munkatársai

elsősorban gyerekeket vizsgáltak (míg korábban Jaensch és Werner felnőtteket), a gyerekkori eidetikus képzelet specifikumait a következő kritériumokkal határozták meg: (1) külső felületre „vetített”, igen élénk képről való beszámoló; (2) a jelen idő használata az emlékképről való beszámoló alatt; (3) eidetikus és a valódi külső képek fuzionálásának képessége (Haber, Haber, 1988). Néhány igen élénk és tartós eidetikus emlékezettel megáldott személy az utolsó kritériumot a Julesz-féle random-pont ábrák (1971) segítségével is képes teljesíteni (Stromeyer, Psotka, 1970). Széles körben elterjedt az a vélemény, főleg a korábbi szerzők beszámolóí alapján, hogy az eidetizmus, hasonlóan a szinestéziához, előfordulásában fejlődési gradienst mutat, azaz a fiatalabb korosztályok között gyakoribb. Ezt a feltevést számos felmérés (Richardson, Harris, 1986, Giray et al., 1976, 1985) támogatja. Haber összefoglalóiban (Haber, 1979, Haber, Haber, 1988) saját és mások eredményeinek áttekintése után azonban nincs erről az adatok által meggyőzve. Szerinte sok anomália van a már korábban említett „fejlődési” elképzeléssel, amely szerint az eidetizmus egyértelműen olyan ontogenetikusan éretlenebb emlékezeti reprezentációs típus lenne, amit fokozatosan vált felt az elvontabb, nyelven és olvasáson alapuló, magasabb kognitív funkciókat lehetővé tevő absztrakt reprezentáció. Néhány hosszabb időszakot átfogó longitudinális vizsgálat nem mutatja a fejlődési gradienst: az eidetikusok aránya nagyobb időszakot véve is állandónak mutatkozott. Ráadásul úgy tűnik, hogy az eidetikus képesség megszűnt és a nyelvelsajátításban, az olvasásban és más magasabb kognitív funkciót igénybevevő feladatban való teljesítménynövekedés nincs szoros kapcsolatban. A jelenség incidenciája nem nagyobb minden kétséget kizáróan óvodáskorú gyerekeknél, mint a kisiskolásoknál. A korábbi beszámolók a jelenség jellemző előfordulásairól agysérültek, elmebetegek és egyes etnikumokhoz tartozó személyek körében sem bizonyultak minden kétséget kizáróan megbízhatónak. Pedig a korábbi kutatók ezeket a tényeket általában késpénznek vették, sőt elméleteik központi elemeit építették ezekre.

Ilyen volt Erich Rudolf Jaensch (1925, 1941) marburgi egyetemi tanár is, aki a szinestéziás érzékeléssel és az eidetikus látással kapcsolatos jelenségek egyik legjelentősebb kutatója volt a II. világháború előtt. Eredményeit Walther fivérével (Jaensch, 1934) egy személyiség-típológia kidolgozására próbálta felhasználni. Két fajta alaptípust különböztetett meg, amelyeket később további altípusokra bontott. Az S-típust az érzékelés szinestéziás formái (instabil pszichikai funkciók, belsőleg generált szinestetikus, eidetikus percepciók) jellemezték. Ezzel szemben a J-típust az „integrált” érzékelés jellemezte: tiszta, erős egyértelmű érzékelés, mindenféle keveredés nélkül; stabil pszichikus funkciók, megszilárdult absztrakt gondolkodás, integrált képzelet. Jaensch 1931-től a náci párt, az NSDAP tagja volt,

1940-ben bekövetkezett haláláig a „zsidótlanított” német pszichológiai társaság elnöke (Remmert, 2001). Ezért nem csoda, hogy tipológiáját később átítatta a faji gondolkozás: J-típusba az árjak tartoztak, míg az S-típusba természetesen a zsidók, bűnözők, primitív bennszülöttek és elmebetegek. Gyerekeknél, akik még „fejletlenebb idegrendszerrel” rendelkeztek, még nem alkalmazta a típustanát, de ezzel a fejletlenséggel nagyarázta a jelenség gyakoribb gyermeki előfordulását. Egy szintén hírhedt kortársa, Ludwig Biberbach (1938) főleg Jaensch tipológiáját felhasználva próbálta faji alapon magyarázni a különböző nációhoz tartozó matematikusok teljesítményét.

Vele párhuzamosan egy másik német városban, Hamburgban, Heinz Werner lényegében Jaenschhez hasonlóan fejlődési keretben vizsgálta az eidetizmust és a szinesztéziát. Werner a bécsi egyetemen szerzett diplomát, de később a lipcsei Gestalt iskolához tartozott, mely hasonlóan a híresebb berlinihez (melyhez Köhler, Koffka és Wertheimer is tartozott) magáévá tette a legfontosabb alaklélektani elképzeléseket, de a percepció kérdései mellett más kérdések, így a fejlődés is kiemelten foglalkoztatta tagjait (pl. Krüger, Sander), úgymond „holisztikusabb” szemléletet képviseltek. Wernernek 1933-ban zsidó származása miatt el kellett hagynia a katedráját, később az Egyesült Államokbeli Clark egyetem folytatta munkásságát. Werner (Werner, Kaplan, 1963) szerint a fejlődés „strukturák” változását jelenti, amely az ún. orthogenetikus elv alapján történik: a differenciáció hiányától (szinkretikus szint) a növekvő differenciáció és hierarchikus integráció irányába. A differenciáció az egésznek különböző funkciójú, különböző formákra való szeparációját jelenti (az embrionális sejtosztódáshoz analóg módon). A hierarchikus integráció a viselkedésnek magasabb szabályozó központok által való regulációját jelenti. Az ontogenetikus fejlődés, melynek legfontosabb eleme a szelf-tárgy differenciáció (a szubjektum és a környező valóság kettéválása) Werner szerint 3 fő szakaszból áll. A *szensorimotoros-affektív* szinten a gyermek még nem képes a külső világot saját közvetlen cselekedeteitől, érzéseitől és észleleteitől elkülöníteni. A következő, *perceptuális* szinten a dolgokat már elkülönülten, mint amelyek „odakinn” vannak, érzékeli. De percepciója érzéseivel és cselekvéseivel még mindig szoros kapcsolatban van. A legfejlettebb, *konceptuális* szinten a személy már képes általános, absztrakt, érzelmileg semleges dimenziókban gondolkodni. A szinkretikus szint a percepcióban többek között, mint szinesztézia jelenik meg; azaz mint a különböző érzékek megkülönböztetésének hiánya. Hasonlóan az eidetizmus az emlékezet és a percepció megkülönböztetésének hiányát jelenti Werner elméletében. A szinkretikus kogníció idővel a fejlődés folyamán átadja a helyét a szimbolikus kogníciónak, mely utóbbiban ő is a nyelv és az absztrakt gondolkodás szerepét

hangsúlyozza. A természeti népek tagjait szerinte a megismerés első, „primitívebb” típusa jellemzi; véleménye tulajdonképpen kora elfogadott tudományos attitűdjét tükrözte a „vademberek” gondolkozásáról (Werner, 1933, 1940). Ezt a kezdetlegesebb szintet az is jellemzi még, hogy az ingerek percepciója *fiziognómiás*, azaz az ingerek dinamikus, emocionális, expresszív vonatkozásaira is reagál az érzékelő személy. A fejlettebb geometriai-technikai szinten a személy már a tárgyak és személyek objektív, mérhető vonásait emeli ki. Központi fogalma még a *microgenезis* is, ami leggyakrabban a kategorizáció folyamatában mutatkozik meg: a személy (gyerek) a külvilág entitásaival való találkozásai során eleinte diffúz, egészen képet alakít ki, ami fokozatosan válik egyre kidolgozottabbá, részletezetté, differenciálttá. De lényegében ugyanez a folyamat megy végbe valamilyen probléma megoldásának többszöri kísérletre történő megtalálásakor is. Werner szerint minden személy a *microgenetikus mobilitás* különböző szintjével jellemezhető. Akik képesek a gondolkodás különböző (primitív és fejlettebb) formáit egyaránt használni, azok nagyobb mobilitással rendelkeznek; szerinte ezek a személyek kreatívak. A szűk mobilitású személyek egyik jellemző csoportja a szkizofrén betegeké; náluk a logikus konceptuális szint sérült, a primitívebb szint regressziója a meghatározó. Joseph Glickson és munkatársai (Glickson et al., 1992, 1999, 2000) számos vizsgálatot végeztek a weneri elképzelések tesztelésére. Kutatásaikban sikerült a szinesztézia és eidetizmus előfordulásainak kapcsolatát kimutatni felnőtteknél. E jelenségekre hajlamos személyek a személyiség-skálák abszorpciós vonásainak (élményekre való nyitottság) viszonylag magasabb értékeivel jellemezhetők. A szkizofrének és a képzőművészek csoportjában mindkét jelenség magasabb előfordulását találták, de szkizofrének esetén a „szimbolikus kogníció” zavara is jellemző volt. Dailey és munkatársai (1997) egy kreativitás teszten (távoli asszociációk) elért eredmények és a szinesztéziás tendenciák, illetve a fiziognómiás percepcióra való hajlam között találtak összefüggést. A teszten kreatívabbnak ítélt személyek (akiknél így az elsődleges folyamatok nagyobb arányát feltételezik) esetén erősebb összefüggés, és másfajta mintázat volt az auditorosan bemutatott zenei hangok, magánhangzók, illetve az érzelmi skálákon adott ítéletek és a színválasztások között.

A szerzett szinesztézia

A szerzett szinesztézia valamely neurológiai sérülés, diszfunkció következtében alakul ki. Ezek sokkal változatosabb formákban jelennek meg, mint a fejlődési típus. Egy korai szerző, Carnaz (1851) minden szinesztéziát szerzettnek gondolt, mégpedig valamilyen optikus lézió következményének, amely sérülés a színérzékelés *hiperesztéziájához* vezet. Számos ilyen

esetleírást ismert, azonban ezen esetek alapján kevés általánosítást tehetünk a szinesztézia idegrendszeri alapjaira. Pl. Lesell, Cohen (1979) által leírt esetekben látóideg sérülés (kompresszió), neuritis vagy szaruhártya-átültetés (keratoplasztika) miatt alakult ki ez a jelenség. Bender, Rudolph, Stacey (1982) betege neuritis retrobulbarisban (látóideggyulladás), míg Rizzo, Eslinger (1989) 17 éves betege retrolentális fibroplasiában (a kötőszövet szemlencse mögötti burjánzása) szenvedett. Vike, Jabbari, Maitland (1984) betegének esetében a bal mediális temporális lebenyben elhelyezkedő, a középagyi struktúrákat is érintő agydaganat okozta a szinesztéziát kiváltó agyi elváltozást.

Jakobs et al. (1981) az addigi eseteket áttekintve a vizuális feldolgozás viszonylag „korai” thalamikus átkapcsoló állomását, a corpus geniculatus laterale-ban (CGL) valószínűsítette, ahol valamilyen neurológiai elváltozás hatására a hallási ingerek által kiváltott jelek a vizuális feldolgozásba kerülnek. A megvakult személyeknél előforduló szerzett szinesztéziák miatt a vizuális feldolgozás korábbi szakaszait, a drogok által kiváltott szinesztéziák alapján az agytörzsi Raphé-magvak is szóba jöttek, mint a szinesztézia genézisének helyszínei. Podol és Robinson (2002) migraine basilarisben szenvedő beteg esetén írt le a rohamot megelőző aurában hang hatására jelentkező vizuális észleleteket. Jacome (Jacome, Gumnit, 1979, Jacome, 1999) temporális lebeny epilepsiában szenvedők esetén számolt gyakori aurális szinesztéziáról.

Armel, Ramachandran (1999) a szerzett szinesztézia egy igen érdekes és bizzar esetét írták le. Retinis pigmentosa (festékes retinagyulladás, elsősorban a pálcikák degenerációjával járó örökletes szembetegség) következtében még gyermekkorában megvakult férfinél az érintés fotizmust váltott ki: élénk színű foltok ugráltak a „látóterében”. Kezének érintése élelnebb fotizmust váltott ki, ha az a szemei előtt történt, mint ha mögötte. Ezzel párhuzamosan, a szinesztéziától függetlenül, folyamatosan egy arcot is hallucinált.

Azonban nem minden látássérült vagy vak ember szinesztéziája vezethető vissza a vizuális rendszer valamilyen problémájára (Wheeler, 1920, Wheeler, Cutsforth, 1922). Steven és Blakemore (2004) 6, különböző okok (retinis pigmentosa, baleset, glaukóma, microphthalmia stb.) miatt viszonylag korán látásvesztett páciensnél számolt be szinesztéziáról. De ezek, ellentétben a korábban említett hanginger kiváltotta vizuális hallucinációkkal, inkább a fejlődési szinesztéziára jellemző mintázatok voltak. Többségében az egyes hangok, betűk (egy esetben a Braille-tapintás), számok és naptári egységek hívták elő a színeket. Ilyen állandósult kapcsolódások a „valódi szerzett” szinesztéziára nem jellemző.

Cytowic (1989, 2002) a szerzett szinesztéziákat az úgynevezett „liberáció” hallucinációkkal (release hallucinations) rokonítja. Ezek tipikusan akkor jelennek meg, amikor a szenzoros

feldolgozó rendszer működése valamilyen ok miatt megszűnik, vagy erősen leromlik valamelyik modalításban. Leggyakrabban a vizuális és hallási rendszerek érintettek. Igen jellemző példája ezeknek a hallucinációknak a Charles Bonnet francia (svájci) filozófus-természetbúvár által először említett tünetegyüttes (Morsier, 1936). Ebben valamilyen okból látásvesztett emberek viszonylag komplex vizuális képeket „hallucinálnak”. Szemben a pszichotikus hallucinációkkal, a páciensek rendszerint tudatában vannak e vizuális jelenségek pszeudo voltának, rendszerint nem érzik azokat fenyegetőnek, és általában mindenképp medikális kezelés nélkül csökkennek, illetve elmúlnak (Holroyd, Rabins, 1996,). A Charles Bonnet szindróma leggyakoribb formái ffychte és Howard (1999) szerint: perszeveráció (a látótérből fizikailag kikerült inger továbbra is látható), illuzórikus vizuális terjedés (valamilyen texturális jellemző a szomszédos tárgyra is kiterjed), polyopia (a tárgyak valamilyen struktúrát alkotva ismétlődnek a látómezőben), tesseloipsia (színes rács-, vagy mozaikmintázatok), dendropsia (fa- és levélszerűen elágazó vonalak), metamorphosia (torzult tárgyak és arcok), hyperchromatopsia (extrém élénk színek). A spontán hallucináló Charles Bonnet szindrómásokkal végzett fMRI-vizsgálat (ffychte et al., 1998) szerint a vizuális hallucinációk perceptuális és tartalmi jellemzőit tükrözték az aktiválódott agyterületek. Így a „színesben” hallucináló személyek esetén a gyrus fusiformis színfeldolgozásra specializálódott területei (V4) is „működtek”, míg a fekete-fehér képeket látó személyeknél ez a terület „néma” maradt. Hasonlóan tartalomfüggő aktivációt találtak az IT-ben arcok és tárgyak „látása” esetén. A liberációs hallucinációk pontos etiológiája nem ismert, de általában a bemenetet veszített kérgi terület spontán reakciójának tekintik (Manford, Andermann, 1998), szemben az ún. iterációs hallucinációkkal (pl. migraine vagy epilepszia esetén), vagy az agytörzsi eredetű felszálló kolinerg és szerotonin pályákat érintő lézió (Parkinson-kór, agytörzsi sérülések: peduncularis hallucináció) következtében kialakuló hallucinációkkal. A pszichotikus (szkizofréria, bipoláris betegség) vagy demens (Alzheimer, vaszkuláris, Lewy-testes) állapotban kialakuló hallucinációkat kevert etiológiájának tekintik (ffychte, 2004). Újabb elméletek (Collerton et al., in press) a frontális figyelmi rendszer működészavarának a szerepét is hangsúlyozzák a hallucináció keletkezésében. A szerzett szinesztéziák magyarázata ennek fényében az, hogy ezek tulajdonképpen liberációs hallucinációk, a kiváltás okai és a fenomenológiai mintázatuk is erre utal. A sérülés az érintett perceptuális területeket ingerelhetőbbé, érzékenyebbé teszi, így ezek esetleg más modalitású szenzoros pályák ingerületére is aktiválódnak, vagy esetleg normál személyeknél „az adekvát” inger által legátolt összeköttetések szabadultak fel (Cytowic, 2002).

Érdemes itt megemlíteni, hogy két olyan esetet ismer viszont az irodalom, amikor meglévő fejlődési szinestézia, valamilyen agyi sérülés következtében megszűnt, vagy megváltozott. Az egyik az Oliver Sacks (1999) által dokumentált festő esete, aki autóbaleset következtében elszenvedett agysérülés miatt centrális színvaktságban szenvedett. Jonathan I. korábban zenei szinestéziás volt, zenei hangokhoz kapcsolódtak nála különböző színárnyalatok. A színek látványával együtt számára a szinestézia is elveszett, valószínűleg a gyrus lingualis és gyrus fusiformis sérülése miatt (Harrison, 2001). A másik esetről Spalding és Zangwill (1950) számolt be. Egy II. világháborús veterán, háborús fejsérülése következtében kialakuló számolási zavarait annak tulajdonította, hogy a továbbiakban nem képes használni, a korábban olyan jól működő színes mentális számrendszerét (number form), mivel az teljesen „kifakult”.

A drog által kiváltott szinestézia

Általános az a vélekedés, hogy egyes kábítószeresek „normális” hatása a szinestézia. Egy Interneten publikált felmérés szerint (DeGracia, 1997), a hallucinogén használók valamivel több, mint fele, rendszeresen megtapasztalja az indukált szinestéziát.

Az LSD-vel kapcsolatban már a vegyület pszichoaktív tulajdonságainak felfedezésekor kiderült szinestézia-kiváltó hatás. Albert Hoffman növényvédő szerek kifejlesztésén dolgozott a svájci Sandoz gyógyszergyár laboratóriumában. Ennek a folyamatnak részeként 1938-ban szintetizálta az anyarozsból kinyerhető ergotaminból az LSD-t (D-lizergisav-dietilamid, N,N-dietil-D-lizergamid), amelyet LSD-25-nek nevezett el. 1943-ban, mikor az LSD és rokon vegyületeknek a hatását újra vizsgálni kezdte, a szintetizált vegyület gőzeiből valószínűleg valamilyen észrevétlen technikai probléma folytán belélegzett (esetleg ujjain keresztül, a bőrön át szívódott fel), amelynek hatására delíriumos állapotba került. A jelenség hátterének feltárására saját magán kísérleteket végzett, és az LSD komplex viselkedéses, szenzoros-kognitív hatását már az első alkalommal megtapasztalta, köztük a zene és hangok hatására változó képek áramlását is. Később az LSD-ről írt könyvében (Hofmann, 2003) így emlékezett vissza: „Innentől valójában elkezdtem élvezni a – csukott szemem mögött tovább tartó – színek és formák hallatlan játékát. Kaleidoszkópszerűen változva leptek meg tarka, fantasztikus képzetek, amelyek körökben és spirálokban nyíltak meg és csukódtak be újra, színszökökútkak fakadtak, átrendeződték és keresztezték egymást egyetlen töretlen folyamatban. Különösen érdekes volt, ahogy az összes akusztikus észlelésem, például a kilincs vagy az elhaladó autó hangja optikai érzékletté vált. Minden hang egy formában és színben megfelelő, élő változó képet produkált. (i.m. 32. old.)”. Az LSD a hatását

valószínűleg legfőképpen a szerotonerg rendszer befolyásolásán keresztül fejti ki, de a dopamin, noradrenalin és hisztamin neurotranszmitter receptorokra is hat (Gombor, 1996-97).

A pszilocibin-gomba (varázsgomba) vegyszeti analízisét szintén Albert Hoffman végezte el és két fő pszichoaktív komponenset különített el: a pszilocibint (4-Foszforoxi-N,N-dimetiltriptamin) és a pszilocint (4-Hidroxi-N,N-dimetiltriptamin). A pszilocin és pszilocibin a szintetikus DMT-vel (dimetiltriptamin) közösen a triptaminok osztályába sorolható, és az LSD molekulához hasonlóan szerotoninerg agonisták, az 5HT-2A autoreceptort blokkolják, így az 5HT termosztát miatt így 5HT tömeges tüzelést okoznak. Valószínűleg a legtöbb neurális hatás megegyezik az LSD-ével (Gombor, 1997).

Újabb vizsgálatok szerint (Marek, Aghajanian, 1998, Aghajanian, Marek, 1999) az LSD, és a vele azonos hatásmechanizmusú kábítószeresek főleg két területen fejtik ki hatásukat; az egyik a locus coeruleus, a másik pedig a kéreg piramissejtjei. A szinestéziás jelenség indukciója valószínűleg ez utóbbival van kapcsolatban (BilZ0r, 2005). Elsősorban a mediális prefrontális kérgi területek V rétegének piramis sejtjei, melyek átkapcsoló-állomásai a kérgi-thalamikus „reverbaló” hurkoknak, kerülnek fokozottan ingerületbe a szerotonin agonista hatására. Ezeknek a kérgi-thalamikus köröknek sokan (Jones, 2002) kiemelkedő szerepet tulajdonítanak a vizuális tudatosság megvalósításában, ezért ezeknek a strukturális működési zavara vezetne más vizuális hallucinációk megjelenéséhez. A pszilocibinhez nagyon hasonló hatásokat okozó (valószínűleg hatóanyagban is rokon), dél-amerikai indián növény főzet, az ayahuasca szinestézia-provokáló hatását Shannon (2002) elemzte.

A meszkalin (3,4,5-trimethoxyphenethylamine) egy mexikói tövisnélküli kaktusz (peyote) alkaloidja, már régóta ismert, legalábbis hatásait tekintve, az őshonos indiánok körében. Hallucinogén hatása miatt az újonnan érkezett hódítók is hamar érdeklődni kezdtek iránta. Arthur Heffter 1896-ban vonta ki a peyote-ból a meszkalinnak nevezett alkaloidát, és ki is próbálta magán. Ez volt az első elkülönített hallucinogén vegyület. Az LSD-hez hasonlóan a meszkalin is élénk vizuális hallucinációkat okoz (Huxley, 2002), amelyek között a szinestétikus érzékelés sem ritka. A meszkalin elsősorban a noradrenerg neuronokra hat (Fürst, 2001). Beringer (1927) egyik esetleírásában a vizuális hallucináció fényessége a hallott hang magasságával együtt változott. Cairns (1929) számolt be meszkalin hatása alatt zene által indukált vizuális képről. Delay és munkatársai (1951) meszkalin hatás alatt kialakuló hallási-vizuális szinestéziáról számoltak be. Simpson és McKellar (1955) két egészséges szinestéziás, és két nem szinestéziás („normál”) személyt vizsgált. A két pár előzetesen a vizsgálat céljából meszkalint fogyasztott. Mindkét párosnál jelentkeztek a meszkalin hatására szinestétikus élmények, de a „valódi” szinestéziások arról számoltak be, hogy azok

„teljesen mások”, mint az ő megszokott saját szinesztéziáik. Drog hatása alatt olyan formákban és kombinációkban is jelentkezett a jelenség, amit korábban sohasem tapasztaltak. A cannabinoidok (hasis, marihuána) hatóanyaga évezredek óta ismert alkaloidák. A legfőbb pszichoaktív alkaloid a delta-tetrahydrocannabinol (THC), amit viszonylag nagy koncentrációban tartalmaz az indiai kender szárított, gyantászerű kivonata, a hasis. Valamivel kevesebbet tartalmaz a növény szárított levele, a marihuána. A központi idegrendszerben a hatóanyag saját, cannabinoid receptorokkal rendelkezik. A hatásmechanizmusa pontosan még nem ismert, de a receptor számos agyterületen (hippocampus, bazális ganglionok, mezolimbikus dopaminergpálya, hypothalamus) kimutatható, így számos élettani működésre kifejti a hatását (Fürst, 2001). Szinesztézia kiváltó hatását már a XIX. században leírták (például az író Gautier, 1843). Baudelaire (1860,1990) a hasisnak a már meglévő hang-szín korrespondenciák felerősítő hatásáról is írt: „A hangok színekbe öltöznek, és a színekbe zene költözik. Mindez, mondhatnánk, nagyon is természetes, és analógiái minden egészséges és normális állapotú költői agyban könnyűszerrel megfogalmazódnak. (i. m. 32. old.)” Hasonló megjegyzéseket tett Ludlow (1857) is.

A '60-as évek Amerikájában a drogok által megváltoztatott, nem hétköznapi tudatállapotoknak (így a szinesztéziának is) sajátos kultusza alakult ki. Hasonlóan a XIX. századbeli szimbolizmus teoretikusaihoz, a szinesztéziában, illetve más, pszichodelikus „trip”-pekhez kötődő élményekben a tudattágítás, illetve az igazi megismerés lehetőségét látták (Dann, 1998). A pszichodelikus kultúra egyes teoretikusai, mint Masters és Houston (1972, 1978), még ún. „szinesztézia gyakorlatokat” is kidolgoztak a megváltozott tudatállapot elérésére, amelyekkel az egyén rejtett kapacitásait felszínre hozhatja, és a „fejlődés” szolgálatába állíthatja. Seresovszkij, Lurija (1975) nevezetes emlékező művésze szinte „cult figure”-rá vált ezekben a körökben, hiszen számára minden erőfeszítés nélkül megadatott, amire a droggal hívek törekedtek (a permanens szenzoros hallucináció állapota). A racionalizmusból kiábránduló, a szubjektivizmust előtérbe állító sajátos posztmodern, new age irányzatok egyik utolsó drogmágusa, a pszilocibin-pápa, Terence McKenna (2000-ben fejezte be „tudatmódosító” utazásait; agytumorban meghalt) is többek között a „szinesztetikus beszéd” diákkori élményétől lenyűgözve lett a tudat-módosító növények fanatikus kutatója és a '90-es évek droggal kultúrájának meglehetősen zavaros szinkretista ideológusa (McKenna, T, 1991, 1993). A műveiben általa jóslt világ végét (2012. december 22.) vagy új világ kezdetét, már nem érthette meg.

Szinesztézia mint metafora

A metafora a hagyományos stilisztika szerint, a szóképek központi szerepet betöltő fajtája. Olyan szókép, névátvitel, amely két fogalom közt fennálló tartalmi (külső vagy belső, ritkán funkcióbeli) hasonlóságon vagy hangulati egyezésen alapul (R. Molnár, Vass, 1989). A metaforák fontos jellemzője, hogy különböző látszólag nem kapcsolódó területek, „iskolás” megnevezéssel (Honti, Jobbágyi, 1999) a szokásos fogalmi sík (azonosított) és az alkalmi képi sík (azonosító) között teremtet kapcsolatot. Mások, mint céltartomány és forrástartomány (Kövecses, 1998, 2005; Lakoff, & Johnson, 1980), vagy alap (tenor) és hordozó (vehicle) utalnak (Richards, 1936) ezekre. Az arisztotelészi definíció szerint: a „Metafora a szó más jelentésre való áttétele, mégpedig vagy a nemről a fajra, vagy a fajról a nemre, vagy a fajról a fajra, vagy pedig analógia alapján (Arisztotelész, 1993)”. Ebből a jelentésátviteltől származtatható a szókép neve is: görögül a „metapherein”, átrakást, átvitelt jelent (Draaisma, 2002). A filozófusok többféleképpen ítélik meg a metafora használat értékét (Urmson, Rée, 1993). Hobbes és Locke szerint a metafora használat az intellektuális szövegekben a felületesség vagy a megtévesztés és figyelemelterelés jele. Ezért a metaforikus jelentés használatát elvetették. Nietzsche és Derrida szerint, a mindent átható metaforahasználat eleve lehetetlenné teszi az időtől és kontextustól független, megalapozott igazságok keresését. Ezzel szemben Shelley (1821) úgy érvelt, általában napjaink analitikus filozófusai is ezt képviselik, hogy a metaforában speciális igazsághordozó és jelentéslétrehozó potenciálok lakoznak.

A legjelentősebb eszmecserék a metaforák jelentésével kapcsolatban vannak (Urmson, Rée, 1993). A *szemantikai* megközelítés szerint, a jelentés a saussure-i language-n (Saussure, 1967) belül magyarázható; a szókapcsolatok vagy mondatok komplex szemantikai tulajdonsága. A *pragmatikai* magyarázatok a jelentést a „parole-ban lokalizálják” (Urmson, Rée, 1993); a metaforikus jelentés a konkrét, elhangzásuk összefüggérendszerébe ágyazott megnyilatkozások tulajdonsága. Black (1962) a szemantikai jelentés létrejöttének három típusát különítette el: helyettesítő, hasonlat és interakció. Az első esetben a hordozó áll az alap helyett, a *hasonlat* esetén a metafora olyan egyezést fejez ki, amelyet a hallgatónak ki kell következtetnie a két kifejezés összehasonlításából. A Black (1962) által *interakciónak* nevezett elképzelése szerint, az új, metaforában keletkező szemantikai tartalom több mint alkotói jelentésének összessége. Mind az alap, mind a hordozó saját szemantikai asszociációs mezővel rendelkezik, melyek a metaforában kölcsönhatásba lépnek egymással. Egymás asszociációs rendszereit felidézik és megszűrik. Black elmélete már némileg túllép a klasszikus magyarázaton azzal, hogy már nem csak a szavak jelentésére, hanem a beszélők empirikus vélekedésére is utal a metaforikus jelentés létrejöttének magyarázatában. A pragmatikai elméletek a kontextusfüggőséget és a metaforikus értelmezés dinamikáját

hangsúlyozzák. A metaforikusan megnyilatkozó célja, hogy a hallgatóban valamilyen választ idézzon elő. Searle (1979) szerint a metafora inkább a beszélői szándékot jeleníti meg, mint a szemantikai jelentést. A hallgató felismeri, hogy a beszélő szándéka nem lehet a szó szerinti, ami a megnyilatkozás kontextusában elhangzik, ezért metaforikus értelmező elveket hív segítségül a szándékolt jelentés kifejtésére. Searle modellje szekvenciális, azonban a kísérleti pszichológiai vizsgálatok inkább az első jelentés kiemelésével párhuzamos, automatikus feldolgozást valószínűsítene a „másodlagos értelem” esetén is (Rohrer, 2001, Glucksberg, 2003). Lakoff és Johnson (1980) „megtestesülés” elméletükben a metaforák jelentését a nyelvi rendszeren kívülről, a visszatérő hétköznapi tapasztalatok, akciók, „zsigeri” élmények világából származtatják. A metaforák alapjait szolgáló sémák inkább egészegesek, mint komponenciálisak. A nyelv elemei csak mint ezek címkéi kapcsolódnak hozzájuk. Ezek a sémák lesznek a gondolkodás építőkövei is. Extrém szkeptikus állásfoglalást tett Davidson (1978), aki a metaforikus jelentés problémáját elutasította: „A metaforák azt jelentik, amit a szavak jelentenek, leginkább szó szerinti értelmükben, semmi többet”. A metaforikus igazság kérdése, nem létező kérdés. A metaforának nincs többletjelentése sem szemantikai, sem pragmatikai formában, szó szerinti propozicionális tartalmán kívül semmit sem közvetít. Fő funkciója, hogy gondolkodásunkat kizökkentse a megszokott vágányairól. A jelentésnélküli felfogás a nyelvhasználat kauzális és pszichológiai vonásait, illetve ezek esetlegességeit hangsúlyozza (Urmson, Rée, 1993).

A metafora feldolgozásának neurológiai hátterével kapcsolatban először az tisztázódott, hogy a lényegi folyamatok valószínűleg a nem nyelvi (tehát rendszerint a jobb) féltekében történnek (Burgess, Chiarello, 1996). Winner, és Gardner (1977) bal, és jobb félteke sérülteket vizsgáltak, megfelelő kontrollcsoporttal. A kísérleti személyek egy metaforát hallottak, és négy ábra közül kellett kiválasztani a metaforikus jelentésnek megfelelőt. A többi vagy a metafora alkotó elemeit, vagy a betűszerinti jelentést ábrázolta. A balfélteke sérültek a normál személyekhez hasonlóan képesek voltak a metaforikus jelentés szerint választani, habár afáziájuk miatt később választásaikat nem tudták szóban indokolni. A jobb félteke sérültek választása véletlenszerű volt, igen sokszor választották a szó szerinti jelentést ábrázoló rajzot. Választásukat azonban később képesek voltak megindokolni. Később metaforikus megoldást igénylő találós kérdések megoldásában (Hier, Kaplan, 1980), metaforikus párosítási feladatokban (Brownell et al., 1990) is kimutatták a jobb félteke sérültek hátrányát, illetve PET segítségével zömében jobb félteke (frontális és temporális) aktivitáshoz kapcsolták a metaforafeldolgozást (Bottini et al., 1994). Újabb a bal félteke szerepe is felmerült a metafora megértés folyamatában. Ramachandran (2004) bal félteke, jól

körülírható gyrus angularis sérülteket vizsgált. A vizsgált személyek teljesen egészségesnek tűntek, intellektuális feladatokban jól teljesítettek, nyelvi problémáik nem voltak, mindegyikük a sérülést megelőző munkakörben dolgozott (az egyik orvos volt). Az olyan közmondások megértésében azonban, mint „a szomszéd rétje mindig zöldebb”, katasztrofálisan teljesítettek, általában a szószerinti magyarázatot adták. Mint később látni fogjuk, a gyrus angularis fontos szerepet kap Ramachandran nyelvevolúciós elméletében is.

A nyelvészeti szakirodalomban általában a metafora egy típusaként értelmezik a szinesztéziát, és úgy vélik, hogy a metaforára vonatkozó szabályosságok átvihetők a szinesztéziára is (Yu, 2003, Schuster, 2005, Day, 1996). P. Dombi Erzsébet (1971) a klasszikus nyelvészeti vizsgálatokat összefoglaló írásaiban a szinesztéziát így határozza meg: „a szinesztézia két vagy több, különböző érzékelési területhez tartozó, szemantikailag összeférhetetlen nyelvi elem szintaktikai kapcsolata (i.m. 27.o.)”. A szinesztézia használata, legalábbis az általa vizsgált magyar irodalomban, már a kódexirodalomban is megjelenik. A reneszánsz és barokk szépirói stílusban is felbukkan, míg a rokokó és a klasszicismus kerülte, a képzavar elkerülése érdekében. A romantikában mint az ellentétek egységbefoglalásának kifejező eszköze került elő, a modern lírában (szimbolizmus, expresszionizmus, szürrealizmus és impresszionizmus) pedig kifejezetten kedvelt költői eszközzé vált (P. Dombi, 1974). Természetesen a szinesztézia a köznyelvben is gyakori, mégis inkább, mint a választékos, még inkább, költői nyelv jellemzőjeként beszélnek róla (Honti, Jobbágyiné, 1999). A nyelvi szinesztéziát élesen elválasztják a fiziológiától (az előbbi szinesztéziának, vagy szinesztetikus metaforának, az utóbbit szinesztézisnek nevezik), habár a kettő közötti összefüggést általában nem zárják ki (Tsur, 1987). Rendszerint a szinesztéziától megkülönböztetik a álszinesztéziát is. Ez utóbbi esetén a fenti definícióval szemben, csak az egyik eleme jelent perceptuális minőséget, a kapcsolat másik, domináns elem rendszerint elvont fogalmat jelöl; pl. „fanyar béke”, vagy „jódoformszagú bánat” Kosztolányinál, vagy „tüskés humor” Szabó Lőrincnél. A klasszikus nyelvészeti viták elsősorban azzal kapcsolatban merültek fel, hogy hogyan jön létre az összetevőkből a szinesztetikus jelentés. Wundt (1900) nyomán az érzelmi-asszociációs elképzelés szerint az együtt előforduló, különböző érzékterületekhez tartozó érzetek nyomai között asszociáció alakulhat ki, s az egyik érzet felléptével a közös érzelmi színezet felidézi a másikat is. Ez a felfogás tehát hangulaton alapuló névátvitelnek tekintette a szinesztéziát (Gombocz, 1997). Bleuler (1913), aki maga is betű-szín szinesztéta volt, saját kutatásai alapján másfajta modellt állított fel. A különböző érzetek érzelmi hasonlósága nem szükséges azok kapcsolódásához, hanem annak fiziológiai magyarázatot keresett. Eszerint a különböző érzeteket szállító agyi pályák már a feldolgozás korai szintjén átadhatják egymásnak

impulzusait. Később mások kondicionálás segítségével próbálták a szinesztéziát magyarázni (pl. Király, 1957). Mindezek alapján a szinesztéziát a szemléleti összképben előforduló különböző érzetek érintkezéséből származtatták (p. Dombi, 1971). A magyar származású Ullmann (1959) integrálta a két nézetet, szerinte a szinesztézia esetén a hasonlósági és érintkezési asszociációknak is lehet szerepe. Azonban a hasonlóságon alapuló névtvitel a valódi (nyelvészeti) szinesztéziára jellemzőbb inkább, míg az érintkezésen alapuló kapcsolat az absztrakt fogalmat is tartalmazó álszinesztéziák esetén. Ullmann a költői szinesztéziák „direkcionálisát” is vizsgálta. A francia, angol és magyar költészet különböző korszakaiból származó alkotásait tekintve különböző tendenciákat tárt fel. Az egyik tendenciát „hierarchikus elosztásnak” nevezte, mely szerint a „szinesztetikus transzfer” az alacsonyabb rendű (kevésbé disztinktív) érzéklektől a magasabb rendűek felé tart, amelyekkel finomabb megkülönböztetést tudunk tenni. Ullmann modelljében tehát a sorrend: tapintás → ízlelés → szaglás → hallás → látás. A másik tendencia pedig az, hogy a legalacsonyabb rendű érzéklet (tapintás) a legfontosabb transzfer forrás. Ezzel szemben nem a látás, a legdifferenciáltabb érzéklet, a legfőbb transzferdesztináció, hanem a hallás. Később Williams (1976) lényegében újra ezeket a tendenciákat tárta fel az angol köznyelv szinesztetikus melléknévhasználatában, illetve Classen (1993) is összehasonlító antropológiai kutatásai során. Day (1996) összehasonlította a fiziológia szinesztézia (amit a nyelvészek szinesztézisnek neveztek) és a metaforikus szinesztézia trendjeit. Mint korábban utaltunk rá, a fiziológiai esetek közül a leggyakoribb a betű-szám vagy a hang-szín szinesztézia, ezzel szemben a Day által gyűjtött korpuszban érintési → hallási volt a leggyakoribb poétikus szinesztézia (pl. „érdes hang”, „lágú szavak”). Fordított irányú metaforával nem is találkozott. Más párosítások is hiányoztak. Mindkét szinesztézia csoportban a hallás (vagy ahhoz kapcsolódó betűk) volt leggyakrabban az elsődleges vagy előhívó érzéklet. Azonban míg a fiziológiai szinesztéziák esetén szín volt a leggyakoribb másodlagos érzéklet, addig a metaforikus szinesztéziák esetén a tapintás volt leginkább a kíséző szenzáció.

Mint Sean Day több összefüggéséből kiderül (Day, 1996, 2001, 2004), a leggyakoribb fiziológiai szinesztézia forma az, amikor olvasott betűk látványára vagy hallott beszédhangok esetén keletkezik színészlelet. Érdemes ezért megemlíteni, hogy a nyelvészetben létezik olyan kutatási program, amely a beszéd hangjainak is tulajdonít valamilyen jelölő vagy indexáló funkciót, és ezeket, illetve a hangokhoz kötődő (univerziális) konotációk viszonyait próbálja feltárni. A jelenséget általában hangszimbolikának (T. Molnár, 1993) vagy fonetikai szimbolizmusnak (Marks, 1997/1975) nevezik. Jakobson meghatározása szerint: „A hangszimbolika egy kétségtelenül meglévő objektív viszony, amely a külső érzékelési módok,

különösen a látás és hallás élménye között észrevehető kapcsolatokon alapul (Jakobson, 1972, 266.old.)”. Már Platón (1943) is kereste a dolgok nevei és a dolgok közötti kapcsolatok okait, a hangalakok motiváltságának hátterét. A hangoknak jelentéskifejező funkciót tulajdonított (az „r” a mozgást, „l” a simaságot, „i” a finomságot stb.), és szerinte ez a nyelv mozgásából származik. Később ezt az elképzelést Saussure egyik tanítványa, Charles Bally dolgozta ki, amikor az expresszív gesztusok, kézmozdulatok és hangképző szervek mozgása között együttmozgásokat tárt fel (Bally, 1932). A gesztus-mimikai elméletek (Paget, 1930) a nyelv kialakulásával kapcsolatos spekulációk kiinduló pontjául is szolgáltak, mint az látjuk Ramachandran elméletében is. Számos neves kutató, köztük a nyelvész és természettudós Lomonoszov (1961), és a kísérleti pszichológia megalapítói, Wundt (1920) és Fechner is foglalkozott a hangszimbolika szabályainak feltárásával. A tudományos igényű, statisztikai módszereket is alkalmazó vizsgálatok azonban Sapir (1929) kísérleti munkáival indultak el. Általában különböző jelentésdimenziók próbálták elhelyezni a hangokat, az 50-es évek végétől igen népszerű lett a szemantikus differenciál, mint módszer használata (Osgood, Suci, Tannenbaum, 1957, Osgood, 1960). Jakobson többnyelvű, valószínűleg fiziológiai szinesztéziákat is vizsgált, akik közül az egyik magyar is beszélt (Reichard et al., 1949), illetve a szinesztézia fejlődési és nyelvpatológiai vonatkozásai is izgatták (Jakobson, 1968). Érdekes megemlíteni, hogy a személyiséglélektan teoretikusként ismert Allport (1935) a Harvard egyetemen, egyik kiadatlan disszertációjában a magyar szavak hangszimbolikáját vizsgálta.

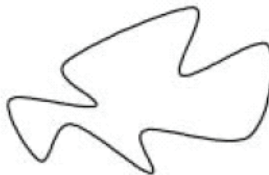
A nyelvi evolúció szinesztetikus „csizmahúzó” modellje

Ramachandran és Hubber (2004) véleménye szerint, hasonlóan Maurerhez (Maurer, Maurer, 1988) a szinesztézia bizonyos mértékben mindenkre jellemző. Megfordítják a szokásos okfejtést, miszerint a szinesztézia a metafora egy típusa. Szerintük a szinesztézia képessége teszi lehetővé az „átlagember” számára is a metaforák megértését illetve megalkotását. Egy tanulmány szerint (Domino, 1989) a művészeti főiskolások mintegy egy negyede a szinesztézia valamilyen formájáról számolt be. Mivel a művészeti tehetség egyik jellemzője már Arisztotelész (1993) szerint is a metaforikus gondolkodás, Ramachandran (Ramachandran, & Hirstein, 1999; Ramachandran, Hubbard, 2001) szerint adódik, hogy a szinesztézia és a metafora közös neurológiai alappal rendelkezik. Köhler (1947) leírta, hogy ha kísérleti személyei (köztük a tenerifei analfabéták is) nagy egyetértést mutattak szó és ábraegyveztetési feladatokban. Általában az egyik rajz kontúrja egyes vonalakból és hegyes szögekből állt, míg a másik legömbölyített éleket tartalmazott. Ekkor a *baluma* vagy *maluma*

értelmetlen szavakhoz az éles szögeket nem tartalmazó második ábrát társították, míg *takete* értelmetlen szóhoz az előbbi, csúcsos ábrát. Ramachandran, Hubber (2001b) a *bouba* és *kiki* verbális ingerekkel hasonló eredményt kaptak (98%-os egyetértéssel).



takete



baluma

Ramachandran, Hubber (2001b)

Szerintük ezt a szenzoros alapú illesztést a temporális, parietális, okcipitális kérgi területek találkozásához (TPO junction) tartozó gyurus angularis végzi. Erre utal az is, hogy egy TPO-léziós páciens nem mutatta választásaiban ezt a mintázatot (Ramachandran, Hubbard, 2003). A TPO-t Geschwind (1965) fő asszociációs területnek, az „asszociációs területek asszociációs területének” nevezte. Ezzel arra utalt, hogy itt különböző modalitású (hallási, látási és szomatoszenzoros) feldolgozások találkoznak. Ideális terület a magasabb szintű keresztmodális szintézishez, a közös perceptuális mintázatok kiemeléséhez, melyből aztán Ramachandran, Hubbard (2001b) szerint a metaforaképzés és értés képessége ered. A *kiki* hangsorozat és a hegyes szögeket tartalmazó folt esetén közös jegy a kontúrok éles, csúcsos változása, míg a *bouba* és az „amőba” alakú folt esetén a kontúrok fokozatosabb, finomabb változása. Az emberi gyurus angularis felülete (a parietális lebeny egészével együtt) a többi emberszabásúhoz képest arányaiban nagyobb lett. Ez a térfogatváltozás az endokraniális vizsgálatok alapján már a Homo habilis esetén is kimutatható (Falk, 1990). Az evolúciónan kiterjedt TPO (és benne a gyurus angularis) tette lehetővé nemcsak az analógiás gondolkodást, ha nem a nyelv megjelenését is. A nyelvfejlődés kérdésében Ramachandran (2004) egyfajta exaptacionista elképzelés alakított ki. A modalitás független absztrakciók felépítését lehetővé tevő agyterületek a nyelvi kommunikációnak is megeremtetették az alapját. Ramachandran elveti a nyelvi jel Saussure-féle önkényességét (Saussure, 1967), ehelyett egyfajta anatómiai determinizmust fogalmaz meg, melynek szabályai legalábbis az „ősnyelv” vagy proto-nyelv jelentés hangalak kapcsolódásait túlnyomórészt meghatározták. Ennek egyik összetevője a Köhler (1947) által is leírt hangalak-vizuális forma együttjárás. Az emberek (és feltehetően ősei is) beépített tendenciát mutatnak arra, hogy bizonyos vizuális formákat bizonyos

hangalakokkal kapcsoljanak össze. A tárgyak, betűk, számok vizuális jegyeit és a szavak akusztikus tulajdonságait feldolgozó agyi területek kölcsönösen aktiválhatják egymást, melynek következtében pl. a recés, fűrészvonalas tárgyak nevének „érdesen” hangzó nevet választunk. A látással és hallással kapcsolatos hátsó szenzoros területek az elülső, a beszédprodukción létrehozásában résztvevő motoros területekkel is összeköttetésben vannak (feltehetőleg a fasciculus arcuatuson keresztül). Ez, legalábbis Ramachandran (2004) elmélete szerint, okozza azt, hogy a hangképző szervek (nyelv, szájpad) mozgása mintegy imitálja a látott vagy hallott tárgy vagy esemény tulajdonságait (méretét, időbeli dinamikáját, kontúrjának dinamikáját). Ehhez járul további tényezőként a szinkinézia jelensége. Már Darwin megfigyelte, hogy miközben valaki ollóval papírt vág, a kéz nyitó-záró mozdulataival párhuzamosan az álkapcsával is hasonló mozgást végez. A Penfield-féle (Penfield, Rasmussen, 1950) motoros homonculuson az egymástól nem messze elhelyezkedő orofaciális és kéz-, illetve ujjmozgató kérgi terület az őket összekötő kapcsolatokon keresztül „átcsordul”. Ez okozza a szimultán mozgásokat. Ramachandran (2004) elképzelése szerint az eleinte főleg érzelmi, indulati megnyilatkozásokat kibocsátó őseink, idővel egyre komplexebb, a kézmozgásokat is magában foglaló gesztusrendszer alakítottak ki. Ebben főleg a jobb féltéke és a frontális agyi területek játszottak nagy szerepet. A kommunikáció fejlődése folyamán a száj és nyelvmozgásokat a szinkinézián keresztül befolyásolták a kéz mozgásai, így alakítva az őseink száján kijövő hangokat. A jel és jelölő kapcsolatát ilyen anatómiai feltételek korlátozták, a szintaxis kialakulását pedig a szerszámhasználatra „szakosodott” frontális területeknek a folyamatba való belépése hozta létre. Ahogyan az emberős összeaplikálta szerszámaikat, úgy kezdte ugyanezt az elvet alkalmazni kommunikációja proto-szavaira is (pl. beágyazás). Természetesen Ramachandran (2004) is elismeri elméletének erősen spekulatív jellegét, de az ősi szinesztéziát mindenképpen úgy tekinti, mint ami lehetővé tette (bootstrapping) az emberi nyelv kialakulását.

Asszociáció mint (pszeudo)szinesztézia

Ez az elnevezés elsősorban nem szinesztéziás élmények elkülöníthető csoportját jelöli, hanem inkább magyarázatpróbálkozást a jelenség létrejöttére. Elsősorban a fejlődési szinesztéziát próbálják magyarázni az ún. „ábécéskönyv-teóriával” vagy hasonló elképzeléssel, eszerint a betű-szín (vagy hang-szín) kombinációk korai iskoláskori vagy még korábbi társítások „bevéődésének” az eredményei. Az olvasást tanuló gyerek didaktikai céllal (lásd. Pl. Gattegno, 1962 „Színes szavak” módszerét), különböző színnel nyomtatott betűkkel találkozhat a könyveiben, munkafüzetében, vagy egyéb segédanyagokban (pl. betűkirakós

játék). Asszociacionista magyarázatok igen korán születtek (Calkins, 1893, 1895, Claparède, 1900, 1903, Dresslar, 1903, Harris, 1908, Laignel-Lavastine, 1901, Langenbeck, 1913), tulajdonképpen ezek voltak az első tudományos igényű elképzelések a szinesztéziáról. Critchley (1977) úgy fogalmazta meg ezen elképzelések lényegét, hogy ezek szerint a szinesztézia mentális asszociációk láncolatának eredménye, csak néhány, ha nem az összes közbülső láncszem kiesett a tudatosságból. Pl. a rezesbanda által játszott zene, normál esetben előhívja a katonai parádé pompázatos uniformisainak vagy a majorette lányok káprázatosan színes egyenruháinak a képét. Mivel egyeseknél a közvetítő részletek elvesznek, a trombita hangjához csak a piros szín előhívása fog járulni. Így alakul ki az asszociacionista elképzelés szerint a szinesztézia.

Harrison és Baron-Cohen (1997) számos kritikus észrevételt tett, melyek a tanulást, mint a fejlődési szinesztézia meghatározó magyarázatát megkérdőjelezik:

A férfi-nő arány. Már korábban említettük, hogy a szinesztéziások többsége nő, az arány 3:1 és 8:1 között van a különböző szerzők becslései alapján (Cytowic, 1989, Baron-Cohen et al., 1995). A tanulásméleti magyarázat nem kínál a női nem „túlreprezentáltságára” könnyen értelmezhető elképzelést, helyette általában az örökletes tényezők szerepének lehetőségét hangsúlyozzák (Bailey et al., 1997). Valójában már a korai asszociacionista magyarázatok propagáloinak egy része is elismerte a genetikai tényezők hozzájárulását a szinesztézia kialakulásához, de a kialakuló érzet-párokat a környezet „véletlen kontingenciáira” vezették vissza (pl. Harris, 1908).

Az ABC egymást követő betűinek színmintázatai. A kisiskolásokat tanító olvasókönyvekben, ha élnek a betűk színezésével, didaktikai okokból az egymás melletti betűk általában egymástól elütő árnyalatokat kapnak. Ezzel szemben a szinesztéziások ábécéjében a közeli betűk rendszerint hasonló árnyalattal szerepelnek (Harrison, Baron-Cohen, 1999). Pl. M=olajzöld, N= smaragd, O= halvány, mosott zöld stb. Az utóbbi évtizedek tankönyveit áttekintve nem találtak említésre méltó egyezést a tankönyvek által használt tipográfiai színek, és a vizsgált szinesztéziás betű-szín kapcsolatok között. Rádásul a betűk-színek kapcsolatában a véletlen párosításnál erősebb tendenciák is kimutathatók (Shanon, 1982, McKellar, 1957, Day, 2004, Rich et al., in press). Korábban már Alfred Binet is észrevette (1892, 1893) a beszédhangok és színfotizmusok közötti együttjárásokat, de ezt ő a gyerekeket körülvevő környezet fizikai hang és vizuális ingereinek valós korrelációjával magyarázta. Sean Day (2004), aki maga is szinesztéta (és nyelvész), 150 évre visszatekintve vizsgálta a különböző helyeken nyilvánossá tett leírásokat szinesztéziások betű-szín kapcsolatairól. Ezekhez hozzávette még azokat a személyes beszámolókat is, amelyek nem szerepeltek

publikus közlésekben (szinesztézia fórumot tart fenn Amerikában). Így 255 személy adatait áttekintve kiderült, hogy bizonyos betűk és fonémák a várható valószínűségnél sokkal gyakrabban kapcsolódnak bizonyos színekhez. Pl. az 'A' betű az esetek 44%-ban piros; az 'I' pedig 39%-ban fehér, 27%-ban fekete; az 'O' fehér az esetek 56%-ban, és fekete 13%-ban, a többi szín a maradékon osztozik. A mássalhangzók között is van néhány kiugró kapcsolat. Például a 'B' 33%-ban barna (Brown), 16 %-ban kék (Blue), a 'C' 35%-ban sárga, 15%-ban fehér, a 'D' 30%-ban barna, 16%-ban zöld, a 'R' pedig az esetek 32%-ban piros (Red), 17%-ban zöld (gReen), 15%-ban pedig barna (bRown). Valószínűsíthető, hogy az esetek egy részében inkább a színt jelölő szó kiejtett alakjának egyes összetevői kapnak „színezést”, ahelyett, hogy az olvasókönyvek színválasztásai lennének a meghatározóak. Erre utalhat az is, hogy Day (2004) kisebb létszámban fonéma-szín szinesztézia (akiknél a hallott alak hívja elő a színt) esetén is végzett hasonló elemzést, és a magánhangzókra lényegében hasonló arányokat kapott. Ezzel némileg ellentétes eredményt kapott korábban Marks (1975), aki a fonémákhoz és az azokat jelölő betűkhöz kapcsolódó színek eloszlásában jelentős különbségeket talált, habár a személyek közötti trendekre már ő is felhívta a figyelmet. Shanon (1982) 18 graféma-szín szinesztéziás vizsgált, és ő is személyek közötti hasonló válaszmintázatokról számolt be a számokhoz és a hét napjaihoz kapcsolt színek esetén. Ráadásul a számokhoz és napokhoz kapcsolódó színek általános sorrendje és a Berlin és Kay (1969) elmélet feltételezte színmegjelenési sorrend között is találni vélt összefüggést. Hubbard és Ramachandran (2003) továbbgondolták az analógiát, szerintük lehetséges, hogy a szám, betű és napokhoz kapcsolódó színek esetén talált tendenciák azzal vannak összefüggésben, hogy a gyermekként milyen sorrendben sajátítjuk el a színek neveit (egyések szerint itt is jelentkezik a Berlin és Kay, 1969 által leírt sorrend), a számokat, betűket és a hét napjait. A még teljesen hipotetikus elképzelés szerint közel azonos sorrendben elsajátított fogalmak hoznák létre a megfigyelhető tendenciákat. Emellett a grafémák formai hasonlóságának is fontos szerepe lehet, hiszen a '0' számjegy és az 'O' betű, illetve az '1' és a 'I' nagyon sok esetben hasonló árnyalatot kap.

Ezek a statisztikai vizsgálatok nem zárják ki, a korai tanulás lehetőségét, sőt, mivel a szinesztézia kiváltó ingerei sok esetben valamilyen kulturális produktumok (számok, betűk), nem is lenne ésszerű magyarázat a tanulás teljes mellőzése, azonban a gyermekkori olvasástanulás „ábécéskönyv” magyarázatait meglehetősen valószínűtlenné teszik.

Szinesztéziás ikrek és családtagok varianciája. Az ismertté vált szinesztéziás ikrek között, legyenek azok egyetértőek vagy kétetértőek nem nagyobb az egyezés a betűk „színezésében”, mint tőlük teljesen független harmadik szinesztéziással (Harrison, Baron-

cohen, 1997). Tehát az azonos környezeti ingerek, nem tűnnek meghatározónak a betű-szín kapcsolatok kialakulásában. Sőt olyan egypetűjű ikerpárról is érkezett beszámoló (Smilek et al., 2002), ahol csak az egyik pár volt szinesztéziás. Szóval úgy tűnik, önmagában a genetikai hatások sem elégségesek a szinesztézia kialakulásához. Hasonlóképpen az egy családban élő szinesztéziások között sincs az átlagot meghaladó egyezés. Egy híres példa, Vlagyimir Nabokov (1966) esetében édesanyja is szinesztéziás volt, de egyetlen betű-szín párosításban sem tudtak megegyezni, sőt édesanyja a graféma-szín szinesztézián kívül zenehallgatás közben is látott színeket.

A visszaemlékezés hiánya. Az ismerté vált esetek mindegyike arról számolt be, hogy nem tud olyan állapotra visszaemlékezni, amikor a meglévő graféma-szín kapcsolatai nem léteztek, vagy azokat szándékosan tanulta volna, sőt azokat rendszerint időben állandónak írják le (Baron-Cohen et al., 1995).

Számos korai kísérleti kezdeményezés volt, hogy „művi” úton, a tanulásnak, vagy tanításnak valamilyen formája segítségével előállítsák a szinesztéziát, többségben kétséges eredménnyel (Howels, 1944; Kelly, 1934). Binet (1983) például önkísérleteket végzett, hangzó-szín párokat mutatott be magának. Mivel néhány próba után, egyedül a hangok bemutatására képes volt a színt felidézni a valódi szinesztéziásokhoz hasonlóan, azt gondolta, hogy ezzel a kérdést meg is oldotta: a szinesztézia szokatlanul erős párosítása az észleleteknek. Kelly (1934) tangóharmonikán játszott hangokkal párosított színeket nem szinesztéziás kísérleti személyeinek. A személyek általában képesek voltak később a megfelelő zenei hanghoz a megfelelő színnevet párosítani, de arról számoltak be, hogy általában a színek nem jelentek meg számukra, mint ahogy arról a szinesztéziások általában mesélnek. Howell (1944) szintén hangokat és színeket párosított a tanulási periódusban, majd a tesztfázisban a hangokkal együtt megjelenő halvány foltokat kellett megnevezni. A próbák egy részében a hangot nem az eredetileg párosított szín kísérte, hanem a komplementere. Néhány kísérleti személy még is az eredetileg tanított színnévvel válaszolt. Howell ezt úgy értékelte, hogy megváltozott a percepció a tanított szinesztézia hatására, habár lehet, hogy csak a verbális választ tanulták hozzá a hangokhoz a kísérleti személyek. Ellson (1941) eredményei szerint, a szenzoros kondicionálásnak ez a formája lehetséges. A hangokkal párosított fény, a tesztfázisban a fény önmagában a hangnak megfelelő „hallási hallucinációt” váltott ki, amelyet a személyek a valódi hangingerektől nehezen tudtak csak megkülönböztetni, sőt ez a kapcsolat a kioltásnak is erősen ellenálltak (Ellson, 1941b). Leuba és Dunlap (1951) hasonló vizsgálatot végeztek, csak hipnózisban. A kísérleti személyeket hipnotizáltan kondicionálták (hangokhoz szagokat

és érintéseményt), majd poszthipnotikus szuggesztióként a kísérlet elfelejtését kapták. A személyek később a hangok hallatára valóban „érezték” a szagokat és az érintést.

Természetesen mindezek a módszerek csak gyenge, efemer kapcsolatokat hozhatnak létre. Erre a következtetésre jutott Király József (1957) is a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi-Lélektani Intézetének adjunktusa is. Munkájában a pavlovi iskola képviselőinek (Blagovesczenszkij, Blinova, Brejtburg) elképzeléséből indult ki, ugyanis azok „a zenepszichológia és a zenepedagógia kérdéseit a feltételes reflextan felől tették föl. E munkásság alapján szokás újabban a szinesztéziát, mint feltételes reflexet felfogni, ill. a magasabb idegműködés törvényei alapján magyarázni.” (i.m. 15. old). A kísérletben az egyetem hallgatói és a helyi zeneművészeti szakközépiskola növendékei vettek részt. Két csoportot választott ki, az egyikbe azok tartoztak, akiknek zene hallgatás közben asszociatív jellegű vizuális élményei jelentkeztek (pl. a mű első hallgatásának vizuális környezete), a másik csoportba pedig azok, akiknek valódi, nem asszociatív fotizmák „spontán” módon jelentek meg. A kísérletek az egyetem laboratóriumában folytak, a zeneszámok megszólalásával egy időben valamilyen színű fény árasztotta el a helyiséget. A kísérleti személyek szóbeli beszámolója alapján egy-két társítás után „már jelentkezett az adekvát, szubjektív színélmény”. A „spontán” szinesztéziáknál a kondicionált színélmény nehezebben jelent meg, akkor is az eredeti fotizmás színekkel együtt. A társított színélmény gyorsan „elmosódik”, míg az eredeti tartós. Király megjegyzi, „a fotizmák okát nem külső, környezeti jelenségekből, véletlen alkalmi hang- és szín együttrézelekekből vagy akár szándékos asszociáltatásból kell levezetni, hanem magyarázatát a magasabb idegműködés törvényszerűségeiben, ill. ezek rendkívüliségében kell keresnünk”. Király ezen következtetésével azt hiszem, a legtöbb mai kutató egyetért, habár ő a „spontán” jelenség okát „valószínűleg subcorticalis eredetű diffúz cortexizgalom”-ban kereste. Ezzel leginkább csak Cytowic (1989) értene egyet.

Egyesek szerint (pl. Rizzo, Eslinger, 1989; Lurija, 1975) a szinesztézia az átlagost messze meghaladó emlékezeti képesség vagy az új asszociációk kialakításának rendkívüli képessége magyarázhatja. Ennek a lehetőségét vizsgálta a nemrég elhunyt Jeffrey Gray munkatársaival (Gray et al., 2002). A kísérleti személyek (azonosak a Nunn et al., 2002 kísérleti személyeivel) Király (1957) vizsgálatához hasonlóan, zenemű részletekhez (Chopin, Mozart) társultan többször is valamilyen színű fényt láttak egy képernyőn. A próba szakaszban, mialatt fMRI-skennelést is végeztek, a kísérleti személyeknek a zenerészlet hallatán vagy csak egyszerűen felidézni kellett a korábban társított színt, vagy el is kellett képzelni. A szinesztéziás személyek hasonlóan a kontroll csoporthoz nem mutattak azokon a területeken

(V4/V8) aktivitást, amelyek egyébként normálisan szinesztézia provokáló ingerek (hallott szavak) esetén jelentős plusz aktivációt mutattak (Nunn et al., 2002). A szerzők ezt az eredményt, mint a fokozott asszociáció-képzés magyarázatot nem támogató adatot értékelték. A vizsgálatnak volt egy olyan része is (Nunn et al., 2002), amikor a kontroll csoport tagjai szó-szín asszociációkat tanultak meg, majd a szavak hallatán kellett, az előző vizsgálathoz hasonlóan azokat felidézniük, vagy elképzelniük, miközben fMRI regisztrációt végeztek. Ekkor sem találtak a szinesztéziásoknál aktiválódó magasabb szintű színfeldolgozó kérgi területeken (V4/V8) plusztevékenységet. Ezt az eredményt is, mint az asszociációs elmélet magyarázó erejének elégtelenségét értékelték.

Elias és munkatársainak (Elias et al., 2003) vizsgálata azonban arra utal, hogy az időben tartós, hosszú távú tanulásnak (túltanulásnak) lehetnek a fejlődési szinesztéziához hasonló hatásai. Egyik kísérleti személyük, mint azt a képalkotó vizsgálatokat összefoglaló részben részletesen ismertetjük, több, mint 8 éve egy speciális szám-szín sémát használt a fonalak színének azonosításához. Az évek folyamán a túltanulás olyan erős lett, hogy a perceptuális szinesztéziások szűrésére is használt feladatokban, sőt fMRI vizsgálatokban is hasonló eredményt produkált, mint a valódi szinesztéziások, habár volt olyan kísérleti helyzet, mikor a nem szinesztéziás kontroll csoport teljesítmény mintázatát mutatta. Mindezek az asszociációs elképzelés módosított változatának (túltanulás), mint magyarázó elvnek lehetőségességét támogatják. Habár e fejlődési szinesztézia tanulási folyamatai az esetek többségében igen korán mehetnek végbe.

SZINESZTÉZIÁS SZÁMREPREZENTÁCIÓK

Sir Francis Galton 1880-ban a *Nature* folyóiratban kétrészes cikket (Galton, 1880a; 1880b) publikált, amelyben a számok mentális reprezentációinak egyedi különbségeinek vizsgálatait ismertette. Kutatásai szerint bizonyos személyek sajátos téri-vizuális jegyekkel leírható matematikai „képzetekkel” rendelkeznek. Az adatokat 80 személytől (férfiak és nők) szerezte be. Ezeket a számreprezentációkat elkülönítette attól a képességüinktől, hogy szándékos erőfeszítéssel képesek vagyunk a számokat elképzelni, és esetleg ezen „képek” segítségével hasonló műveleteket végrehajtani, mint papíron történő számolásnál. A Galton (1883) által számformáknak (number form) nevezett reprezentációk ugyanis az arról beszámoló vizsgált személyek elmondása szerint automatikusan aktiválódnak, mindig mikor látnak, hallanak egy számot, vagy éppen elképzelnek egyet, és rendszerint a számok egy bonyolultabb struktúra részeként jelennek meg. Néhány személy számára a számok komplexebb keretben, mint a dominó pöttyei vagy mint a játékkártyák részei jelentek meg. Sokan számoltak be arról, hogy a számok egyenként meghatározott színben tűntek föl. Emellett néhány személy olyan viszonylag stabil téri struktúra „megjelenéséről” számolt be, ahol az egyes számok meglehetősen állandó helyet foglaltak el. Amikor ezek a személyek a számokra gondolnak, akkor „a számok meghatározott mintázatban jelennek meg, a személyek látóterének azonos pozícióit foglalják el, tekintettel az irányra, amerre néztek” (Galton, 1883). Ezek a számformák lehetnek lineáris formák irányváltozás nélkül, de a komplexebb példányok felvehetnek bonyolultabb megtört és/vagy részben görbült egyenes, párhuzamos sorok vagy éppen rács alakzatot is. A számformák, ha színesek, akkor rendszerint különböző részein eltérő árnyalattal és luminozitással rendelkeznek. Igen sok esetben kiemelkednek a síkból, vagyis háromdimenziós alakzatok.

Bertillon (1880, 1881, 1882) Galtonnal egy időben hasonló jelenséget figyelt meg. A számok mellett ő már az év hónapjai és a hét napjai esetén is hasonlóan élénk téri-vizuális struktúrákat írt le.

Már Galton (1883) személyeinek introspektív beszámolóí alapján is néhány érdekes jellemzőjét a számformáknak fel lehetett tárni (Seron et al., 1992):

1. A személyen belüli konzisztencia. Ugyanazon személy számára a számforma mindig azonos struktúráként jelent meg. Az egyes számok helye általában állandó volt. A méret és a forma is invariáns volt. Színezett számok esetén egy adott szín mindig egy adott számhoz járt.

2. Korai, gyermekkori eredet. A személyek nem tudtak kapcsolatáról beszámolni semmilyen iskolai vagy azon kívüli számolástanítási módszerrel.

3. Kötelező és automatikus aktiváció.

4. A számformák pontosabb és kevésbé pontosabb részeket is tartalmaztak.

Galton becslése szerint a férfiaknál 1:30, a nőknél 1:15 az előfordulási arány. Nem talált együttjárást Galton a speciális számformák megléte és a matematikai képesség minősége között, habár néhány személy arról számolt be, hogy néhány egyszerűbb aritmetikai művelet esetén alkalmazza azokat.

Seron et al., (1992) Galton írásai alapján arra törekedtek, hogy újabb adatokkal az ott leírt speciális számrepresentációknak létezését megerősítsék, illetve kísérleti eszközökkel vizsgálják ezeknek a szerepét az emberi aritmetikai feldolgozásban. Sajnos a témakörben csak egy tanulmányuk jelent meg, pedig e cikküket csak előzetesnek szánták.

Egyetemista vizsgálati személyekkel kérdőívet töltettek ki, amely segítségével az általuk használt számossággal és naptári egységekkel kapcsolatos képzetek, reprezentációk természetét próbálták feltárni. Emellett egy képzeleti kérdőív (Paivio, 1971) segítségével a személyek képzeletének élénkségét is vizsgálták. A férfiak és nők egyaránt kb. 14%-ban számoltak be a Galton beszámolóiból ismert számképzetekhez hasonló speciális számrepresentációkról (azonban csak 7 kísérleti személy látta a számokat színesen, közülük is csak egy volt, aki sajátos struktúrába rendezetten is látta). A kérdőívek elemzése és a számformával rendelkező személyek újabb vizsgálata számos formáját tárta fel ezeknek a reprezentációknak: rácsok, különböző szögekben egyszer vagy többször meghajló számegyenesek, óralapszerű tárcsák, színekkel vagy színek nélkül. A beszámolók megerősítették általában Galton megállapításait: a számformák időbeli állandóságáról, a matematikai tanulási módszerektől független gyermekkori keletkezéséről. Ezek is automatikusan aktiválódnak, és habár a számforma élénkségét nagy személyek közötti variabilitás jellemzi, koncentráció, figyelem hatására az élénkség növelhető. A számformák sokfélesége ellenére kimutatható, hogy a 10 számrendszer használata is sok esetben meghatározó egyes alaki változatokra (pl. élénkebbek a számok, vagy ott van törés az egyenesben). Jellemző még, hogy nem csak tisztán matematikai kontextusban jelentkeznek, hanem egyéb (pl. kereskedelmi) helyzetekben is ahol a számoknak valamilyen szerepük van. Azok a személyek akik rendelkeznek a számformával a képzeleti kérdőív tanulsága szerint nem „vizuálisabbak” az átlagnál, verbális technikák használata azonban kevésbé jellemző rájuk.

Dehaene (1997/2000) szerint az emberiség 5-10%-a rendelkezik ezekkel a sajátos élnék téri-vizuális számrepresentációkkal. Ezek a számformák (number forms NF) szerinte a matematikai mennyiségek egyik reprezentációjának, a mentális „számegyenesnek” vizuálisan (képzeteileg) megjeleníthető formáinak tekinthetők. Dehaene ún. hármaskód elmélete (triple-code, Dehaene et al., 2003; magyarul ismerteti Csépe, 2005) a matematikai területekhez tartozó információk feldolgozásának 3. anatómiailag is viszonylag elkülöníthető reprezentációs formáját különböztette meg:

1. *vizuális számforma* (visual number form): ezek a számoknak, mint grafikus karaktereknek az agyi feldolgozásában és kérgi ábrázolásában vesznek részt. Egyes okcipitális területek és a temporális lebenyhez tartozó kétoldali gyrus fusiformis vesz részt más tárgyak (pl. arcok) és karakterek (pl. betűk) vizuális képének feldolgozásában is (Dehaene et al., 2004). Ezen kérgi területek sérülésekor gyakran lép fel ún. tiszta alexia, amikor a páciens gyakran nem képes felismerni (olvasni) számokat (többek között), esetleg problémái vannak a szorzással. Nem vizuális modalításban kapott számokat képes megfelelően használni, összeadni, hasonlítani stb.

2. *verbális számrepresentáció* (verbal word frame): a számok és az őket manipuláló műveletek nyelvi-verbális (fonológiai, szintaxis) reprezentációi. Tulajdonképpen a nyelvi reprezentációs rendszerhez tartoznak, főleg a bevésésen (emlékezeten) alapuló aritmetikai műveletek (pl. szorzás) és a szemléletességtől távolabb, absztrakt matematikai fogalmak komplex kezelésében van nagyobb szerepe. Főleg baloldali nyelvi feldolgozásokkal kapcsolatos területekhez lokalizálható, de ezen belül is kitüntetett szerepe van a baloldalon a sulcus temporalis superior hátsó végét körülvevő inferior parietális tekervénynek, a gyrus angularisnak. Ha a lézió ezeket a területeket érinti, fonológia diszlexia alakulhat ki, ami elsősorban a számok kiolvasását érinti, meghagyva általában a többi matematikai képességet.

3. *analóg nagyság reprezentációk* (quantity representation): tulajdonképpen a számtani szimbólumok szemantikai reprezentációi, mely a modalitásspecifikusnak tekinthető előbbi reprezentációs formákon keresztül érhető el. A mennyiségek kódolását egyes elképzelések szerint főleg szám-specifikus idegsejtek végzik az inferotemporális területeken, melyek hálózata tulajdonképpen sajátos mentális „számegyenes” (Restle, 1970) alkot agyunkban (Nieder, Miller, 2003). Sok állatkísérletes, neuropszichológiai, és agyi képalkotó vizsgálat utal arra, hogy embernél a sulcus intraparietalis horizontális szegmentuma (HIPS) tekinthető a számfeldolgozás központi (core) területének (Piazza, and Dehaene, 2004). A szemantikus számrepresentáció sorrendiségi, téri és figyelemmel modulálható vonatkozásainak

feldolgozásában feltehetőleg a posterior superior parietális területeknek jut nagy szerepe (Dehaene et al., 2003).

Ez utóbbi analóg reprezentációval, közelebbről a mentális számegyenessel hozza kapcsolatba Dehaene (1997/2003) a Galton által leírt számformákat. Az, hogy univerzálisan rendelkezünk térbeli információkat is tartalmazó számreprezentációkkal, azt számos pszichológiai és fiziológiai vizsgálat valószínűsíti (Hubbard et al., 2005). Ezek közül is az egyik legmeggyőzőbb a SNARC-hatás (Spatial-Numerical Association of Response Codes, Dehaene et al., 1993), vagyis ha számokat kell megítélni valamilyen szempontból (pl. paritás), akkor a kisebb számokra a baloldalon adnak gyorsabb válaszokat (akár keresztezett kezekkel is), míg a nagyobb számokra a jobboldalon. A SNARC-hatást számos kísérleti változatban sikerült kimutatni, de az is kiderült, hogy irányát kulturális hatások is determinálják, azaz az olvasás/írás és számlálás adott kultúrában bevett szokásától is függ (Gevers, Lammertyn, 2005). Erre utal az is, hogy 9 éves amerikai gyerekek még nem mutatták a SNARC hatást (Berch et al., 1999), illetve iráni felnőtteknél, ahol az írás jobbról balra tart, a téri hatás is fordított (Dehaene et al., 1993). Hasonlóan a számok reprezentációjának téri szerveződésére utal az ún. „numerikus távolsági hatás” (Moyer, Landauer, 1967), mely szerint két „távolabb eső” számról hamarabb lehet döntést hozni, mint két közeliéről. Ráadásul a pszichofizikából ismert Weber-Fechner törvény is alkalmazhatónak látszik (Dehaene, 2003) pl. halmazok számosságát becsülő feladatokban, ezek alapján a mentális számegyenes logaritmikus „skalálása” látszik valószínűnek. Analóg mentális számegyenes feltételezése alapján jól értelmezhetők egyes vonalfelezési feladatokban (Calabria, Rosetti, 2005) kimutatható torzítások is. Attól függően, hogy a megfelezendő vonal kis számokból (vagy címkéjükből pl. '2', vagy 'kettő') vagy nagyobb számokból ('9' avagy 'kilenc') állt, a középső számtól való eltérés balra vagy jobbra húzott. Számos esetleírás utal arra, hogy az elsősorban jobb parietális területek léziója esetén kialakuló féloldali téri vizuális neglect érinti a mentális számegyenest (Zorzi et al., 2002, Vuilleumier et al., 2004). Habár a vizuális neglect esetén a sérülés figyelmi vagy reprezentációs természete máig vitatott kérdés (Parton et al., 2004), e számegyenessel kapcsolatos felezési feladatok az utóbbit támogatják. A feladatokban a páciensek egy megadott számintervallumot kellett megfelelnie (pl. 2 és 6 között). Ilyenkor a személyek a számegyenes baloldalát, a külső tér baloldalán lévő tárgyakhoz, illetve a megfelelő vonalfelezési vizsgálatban mutatott teljesítményhez hasonlóan, „elhanyagolták” (pl. a fenti feladatban 5-t választottak).

Dehaene (1997/2003) szerint tehát a számformák a mindenkiben meglévő analóg számreprezentációk tudatosuló, vizuálisan és téri asszociációkban „gazdagabb” változatai.

Valószínűleg közülük van a fejlődés során ahhoz, ahogy a téri és számtani agyi leképezések, térképek kialakultak. Dehaene spekulációja szerint a fejlődés folyamán a folyamatosan kialakuló matematikai fakultás kérgi reprezentációja egyre inkább kiterjed, egyre több terület „megszerzésére” törekszik (Sur, 2004). A parieto-okcipito-temporális lebenyek találkozásánál alakulnak ki a számtani tudásért felelős kérgi területek. Egyes személyeknél a közelben lévő teret és színeket kódoló kérgi területek valamilyen okból átfednek a számok feldolgozásával kapcsolatos kérgi területekkel.

Spalding, & Zangwill (1950) egy, a II. világháborúban agysérülést szenvedett beteg esetén számoltak be arról, hogy a bal gyrus angularis közeli, parieto-okcipitális és jobb frontális területeket is érintő sérülés, a mentális számforma működését befolyásolta. A páciens nagy részben fölépült sérüléséből, amit 5 évvel korábban katonaként szenvedett el, csak súlyos számolási és téri orientációs problémái maradtak meg. A beteg saját beszámolója alapján, ezeket a számolási zavarokat annak tulajdonítja, hogy a sérülés óta nem képes saját színes számformáját, ami jöllehet megmaradt, megfelelően használni a számoláshoz, mint előtte azt tette, „mióta csak visszaemlékezni képes”.

Seron és munkatársai (1992) két személlyel végzett vizsgálatot ismertettek részletesebben.

Az első eset GI, 23 éves nő, színesek a számok (0-9), a napok, és a betűk is.

1. vizsgálat: GI színes ceruzákból választotta ki a számoknak megfelelő árnyalatot, kontrollszemélyek GI leírása alapján. GI árnyalatait a leírás alapján csak 21%-ban választották, egymás között nagyobb volt az egyezés 37,5-43%. Ezek szerint, GI leírása nem elégséges saját választásai reprodukálásához, inkább saját belső reprezentációi alapján teljesített, mint verbális címkék alapján – vonták le a következtetést a szerzők.

2. vizsgálat: a hosszú távú konzisztencia megállapítása. Egy hét múlva megismételték a korábbi számszínezési feladatot. A kontroll csoport egy része GI párosításaira próbál visszaemlékezni, míg a másik csoport saját szám-szín asszociációira. GI mindig a korábban is megnevezett színt választotta, csak 25%-ban volt némi eltérés (esetleg más árnyalattal keverve). Az a kontroll csoport akinek, GI színeire kellett emlékeznie, csak az 5%-t tudtak reprodukálni, akik saját szám-szín párjaikra emlékeztek 55%-ban helyes választ adtak. Ez az eredmény nem zárta ki egyértelműen GI esetén a szokatlanul élénk szám-szín asszociációk lehetőségét.

A második vizsgált eset JB, 17 éves férfi, akinél a napok és hónapok is struktúrát képeznek: vertikális számforma, függőleges szalag négyzet alakú beosztásokkal, a négyzetekben számok, felül pozitív, növekvő sorrendben, lefelé negatív számok csökkenő sorrendben. A

számok általában feketék fehér alapon, de 11-20 között a háttér előtér színe fordított („fehér számok”), minden százás egységben pl. 111-120, 211-220,...A tízesek kiugróbbak, és egy kis vízszintes vonal is jelzi, ezeket használja egy szám megkereséséhez a számformában. JB először az egész számegyeneset „látja”, majd ezután ugrásokkal „zoom-ol” rá a kérdéses részre. Ha a NF viszonylag két távoli számát látja egyszerre, akkor a közöttük lévő számok elmosódhatnak, diffúzzá válnak.

1. vizsgálat: számok páronként jelentek meg a képernyőn, először az első tag, JB gombnyomással jelezte, ha sikerült vizualizálnia, majd egy, a rövid távú vizuális emlékezetet „maszkoló” irányválasztásos feladat, majd a szám pár második tagja, amit szintén vizualizálni kellett. A kísérletben a számok vizualizálásához szükséges időt mérték. A kis számok vizualizálása gyorsabb volt. Ha az első szám kicsi volt, a második nagy, ekkor ez utóbbi vizualizálása sokkal tovább tartott („távolsági hatás”).

2. vizsgálat: hasonló eljárást alkalmaztak, mint az előbb, a számok színe volt a független változó. A fehér számok vizualizálása tovább tartott, mint a fekete számoké (ha a szám második volt, eltűnt ez a hatás).

3. vizsgálat: hasonló vizualizációs eljárás. A tizedes váltások közelébe eső számok vizualizációja gyorsabb volt.

Ezekben a vizsgálatokban JB sajátos mentális számrepresentációinak viselkedéses korrelátumait sikerült kimutatni.

Seron és munkatársai (1992) általuk kompenzációs modellnek nevezett elképzeléssel próbálják a számformák kialakulását magyarázni. A legésszerűbb ok az, hogy mivel a személyeknek nehéz az egymásra következő itemekből álló sorozatokat (számok, az ábécé betűi, hét napjai, hónapok) bevésés útján elsajátítani, a számformákat egyfajta „mankóként”, kompenzációs stratégiaként alakítja ki. „Az elsajátítandó elemeknek szimultán vizuális kódját alakítják ki, a térbeli elrendezést használva megerősítésként a sorozat elemeinek időbeli kódolásához” (i.m. 192 old). Sajnos ez a modell annak magyarázatával adós marad, hogy miért csak a népesség viszonylag kis részénél alakul ki az a tanulást segítő „mankó”.

Ramachandran, Hubbard (2005) egy olyan szinesztéziásnál vizsgálták a numerikus távolsági hatást, akinek számformája egymás feletti, 10 tagból álló számsorozatokból állt. Ebben az egyesek helyén azonos értéket tartalmazó számok voltak egymás felett (Pl. 21, 31, 41..., vagy 47, 57, 67..., stb.). Döntési feladatokban a számoknak ebben a struktúrában elfoglalt helye szerinti távolsága számított, nem pedig a számegyenes alapján mérhető távolságuk. Azaz, a 36 és a 46 közötti döntés gyorsabb volt, mint a 30 és a 41 közötti.

Noam Sagiv és munkatársai (in press) viszonylag nagyobb létszámú szinesztéziás ($N=114$) és nem szinesztéziás ($N=311$) populációban tekintették a számformák gyakoriságát. Míg a nem szinesztéziások közel 10%-ánál feltételezhető valamilyen vizuális-téri számreprezentáció a kérdőívek kiértékelése alapján, addig ez az arány eléri a 60%-ot is azoknál, akiknek egyéb színkiváltó szinesztéziája is van, ezeknél a naptár-szinesztézia is igen gyakori. Annál a néhány személynél, akiknek ízzel kapcsolatos szinesztéziájuk volt, ez az arány alig haladta meg a 20%-t. A nemek eloszlásában nem találtak különbséget a számforma-hordozók között, szemben a korábbi vizsgálatokkal (Galton, 1883; Seron et al., 1992), amelyek mindegyike felülreprezentálta a női nemet. A számok téri vizuális reprezentációjának tulajdonságai (irányai) a viselkedéses válaszokat is befolyásolják. Az ezt demonstráló kísérletben a vizsgált személyeknek a megfelelő gomb lenyomásával számpárok nagysági viszonyairól kellett döntést hozniuk (a pár melyik tagja a nagyobb vagy kisebb?). A számformával rendelkező személyek abban az esetben döntöttek gyorsabban, ha a prezentált számpár által meghatározott irány megfelelt a számoknak a saját mentális reprezentációjukon elfoglalt helyzetével.

Cohen Kadosh és munkatársai (Cohen Kadosh et al., 2005, Cohen Kadosh, Henik, in press) viszont azt demonstrálták, hogy szám-szín szinesztéziásoknál nemcsak a számok hívnak elő színeket, hanem a színek is aktiválnak valamilyen mentális matematikai reprezentációt anélkül, hogy a számoknak meg kellene jelenniük. A numerikus távolsági hatást kimutató döntési feladatokban, a viszonylag távoli számokról hozott döntés lassult, ha azok hasonló színűek voltak. Ezzel szemben a közeleső számokról gyorsabb a döntés, ha a szinesztéziás színűek markánsan eltér egymástól. Egy másik helyzetben a szám-szín szinesztéziás arról hozott döntést, hogy a képernyőn bemutatott két vonal közül melyik a hosszabb (vagy rövidebb). Ha a vonalak színe megfelelt a számforma nagysági viszonyinak, azaz a rövidebb vonal a kisebb számhoz tartozó színű volt, míg a hosszabb vonal a nagyobb szám színében mutatkozott, akkor a nagyságdöntés gyorsabb volt. Fordított esetben a döntés lassult.

A színek által mozgósított nagyságrepresentációk interakciós hatásával magyarázhatók Knoch és munkatársai (2005) vizsgálatainak eredményei is. A szám-szín szinesztéziások random színgeneráló feladatban gyakran produkálnak olyan színnév sorozatokat, amelyek megfelelnek saját számformáik nagysági viszonyainak. Például ha az 1-hez fehér, a 2-höz piros, a 3-hoz sárga kapcsolódik, akkor a fehér-piros-sárga egymásutánja aránytalanul gyakran fordul elő.

GENETIKAI HÁTTÉR

Azt, hogy a szinesztéziások rokonai között nagyobb valószínűséggel találunk újabb szinesztéziást, már Galton (1883) is megfigyelte, ezért a szinesztéziát örökölhető tulajdonságnak vélte. Milyen érvek is szólnak ezen feltételezés mellett? Egyrészt a már említett családi halmozódás. A megkérdezett szinesztéziások egynegyede a legközelebbi rokonai között meg tud említeni másik szinesztéziást (Harrison, 2001). Másrészt az állapot jellegzetes nemi eloszlása. Cytowic (2002) mintájában, amelynek tagjai a szinesztézia változatos formáját mutatták, a nő-férfi arányt 2,5:1-re becsülte. Baron-Cohen munkatársaival (1995) a szinesztézia egységesebb változatát (csak graféma-szín, és hang-szín szinesztézia) mutató mintát gyűjtött össze. Itt az előbbit messze meghaladó előnyt találtak a nők részére, az arány 20:1 volt (Harrison, 2001). Cambridge-i egyetemi és helyi lapban feltett hirdetésre jelentkezettek közül a nők aránya valamivel alacsonyabb volt, 6,3:1, ill. 3:1 (Baron-Cohen, 1995).

Az újabb nagyobb mintán végzett statisztikai elemzések továbbra is ellentmondásos eredményeket hoztak. Rich és munkatársai (in press) 192 újságcikk alapján jelentkező ausztrál szinesztéziás esetén a minta eloszlását 6,2:1 –nek találták a nők javára. Mások azonban véletlenszerű mintaválasztás esetén nem találtak a nemek eloszlásában ilyen aránytalanságot (Hubbard, Ramachandran, 2005)

Bailey és Johnson (1997) 6 olyan család genetikai elemzést végeztek el, ahol a szinesztézia több generációban is előfordul (Baron-Cohen és munkatársai felhívására jelentkeztek). A hat családhoz tartozó 51 emberből 26 volt érintett. A nemek eloszlása 23 nő és 3 férfi volt (7,7:1). A szinesztézia, mint vonás, nemtől függő öröklődésének lehetőségét vizsgálták. A vizsgált mintában 32 olyan személy volt, aki valamely más érintett személynek közvetlen leszármazottja (gyereke). A gyerekek nemi megoszlása 23:9 volt a nők javára, a nőktől leszármazottaké 18:9 (27 fő), a férfiktól származottaké 5:0 volt. A szinesztézia anyák lányainak 77,7 %-a, míg a fiaiknak csak 11,1 %-a (9 fiúból 1) volt maga is érintett. A szinesztézia apáknak (2 fő) mind az öt gyermekük lány lett, és ezek mind érintettek. A szinesztéziában érintettek általánosan feltételezett (Cytowic; Baron-Cohen) női túlsúlya, és a tanulmányban bemutatott öröklődési mintázatok nemi eloszlása alapján a szerzők alapvetően monogénis öröklődést feltételeznek. Habár a recesszív öröklést nem zárták ki teljesen, a szinesztézia domináns autoszomális, nemre korlátozódó vagy domináns heteroszomális öröklődési modelljét vélik a leginkább valószínűnek. Az előbbi leginkább Cytowic (1993) támogatja, mivel apa-fiú átöröklítésről is beszámolt, de az általa gyűjtött minta heterogénitása

itt is nehezíti az egyértelmű értelmezést. Az elképzelés szerint, a szinestézia kialakulásáért dominánsan felelős génnek fiú magzatok esetén (az Y kromoszómához kapcsolódó genetikai hatásokkal interakcióban, vagy a gén domináns, a hiányzó másik X-kromoszómához kapcsolódó allélpárja hiányában) gyakrabban van letális hatása, ez magyarázhatja a nemek eloszlásának megfigyelhető eltolódását. Egyébként hasonló öröklődő mechanizmust feltételeznek a Rett-, az Aicardi-szindróma és az incontinentia pigmentaria oki hátterében is, némi eltéréssel (Bailey és Johnson, 1997; Kálmánchey, 2000).

Látszólag ellentmond a szinestézia genetikai meghatározottságának annak az egyiptetjű ikerpárnak az esete (Smilek et al., 2001), akik diszkordánsak voltak a szinestéziát tekintve. A két 11 éves lánytestvér közül csak az egyik számolt be színek megjelenéséről számokhoz kapcsolódóan. A DNS vizsgálat megerősítette genotípusuk azonosságát, ennek ellenére fenomenális fenotípusuk (pl. Stroop-típusú feladatban mért latenciájuk) különbözött. Mivel a korábban említett tények mind a genetikai hatások meglétét támogatják, a megfigyelt diszkordancia magyarázatot kíván. A szerzők többféle elképzelést is megfontolandónak tartanak. Ismert, hogy a megtermékenyülés után, azaz a zigóta kialakulását követő első néhány mitózis során az utódsejtek néha teljesen szétválnak, és külön egyedde fejlődnek. Ezeket, ha világra jönnek, egyiptetjű ikreknek nevezzük. Az embrionális szakaszban történik női egyedekben az egyik X kromoszóma inaktivációja (heterokromatinizáció), amely kromoszóma, mint szexkromatin (Barr-test) figyelhető meg a mikroszkóp alatt. Feltételezhető, hogy a diszkordáns ikerpár esetén az inaktiváció már a szétválás után következett be, az egyik egyednél a „szinestéziagént”-hordozó tag maradt aktív, míg a másik esetben az aktív kromoszóma nem tartalmazta azt. Mivel az aktív-inaktív X-kromoszómák azonosságát nem vizsgálták, a szerzők nem zárják ki azt a lehetőséget sem, hogy egy, az ikerképződés után bekövetkezett pontmutáció következtében jött létre a diszkordancia. Mivel ez esetben az érintett egyedben mozaikosan jelenik meg a mutáns gén és a vad típus, nem kizárható, hogy az eltérések, koncentráltan, az agy szerkezetében jelentek meg.

Más, újabb adatok is az jelzik, hogy a közvetlen X-kromoszómához kapcsolódó domináns öröklődési mintázat feltételezése valószínűleg túlegyszerűsítése a valós mechanizmusoknak. A szinestéziának számos esetben nem tapasztalható familiáris halmozódása, és az öröklődés háttérül szolgáló gének azonosítására irányuló molekuláris genetikai kutatások egyelőre semmilyen eredményre nem vezettek (Hubbard, Ramachandran, 2003, 2005)

Különféle ingerek érnek bennünket különféle érzékszerveken keresztül. Perceptuális világunk mégis koherens, egységes. Idegrendszerünk integrálja a különböző érzékszervekből származó információkat (Wallace, 2003). A modalitások interakciójának látványos demonstrációit találjuk egyes „illúziók” esetén. Például a „hasbeszélő-hatás”-ban (Howard, & Templeton, 1966) a megtévesztő vizuális információk hatására (a báb mozgó szája) a hallott inger forrását tévesen lokalizáljuk. Ez a jelenség teszi lehetővé, hogy moziban a vászon irányából halljuk a szereplők beszédét. Szintén látványos példája a különböző érzéketi kvalitások egymásra hatásának a McGurk-effektus (McGurk, & MacDonnald, 1976), ebben a szimultán ellentmondó vizuális („GA” szótagot ismétlő száj látványa) és akusztikus (ismétlődő „BA” hangsorozat) információk hatására a hallgató észlelete egy harmadik mássalhangzó a „DA” lesz. Az ilyen és ehhez hasonló „keresztmodális” illúziók valószínűleg az egyes területekről érkező információk feldolgozó rendszereinek komplex kapcsolatain alapulnak. A felnőtt emberek agyában nem találunk (legalábbis nem sikerült kimutatni) közvetlen összeköttetést a különböző primer szenzoros területek között, így esetünkben a vizuális és auditoros területek között sem. Azonban számos egyéb faj esetén az anatómiai vizsgálatoknak sikerült felnőtt (patkányoknál Miller, & Vogt, 1984), vagy legalábbis fejlődésben lévő egyedek esetén ilyeneket feltárni (Kennedy et al, 1997, Mauer, Mondloch, 2004).

Dehaney et al. (1988), Innocenti, & Clarke (1984) különböző kísérleti anatómiai módszerekkel tranziens kapcsolatokat mutattak ki a kismacskák agyában a születést követő egy hónapos időszakban az auditoros és a vizuális területek között. Ezek a szokatlan kapcsolatok 20-30 nappal post partum már nem voltak kimutathatók. Célzott anatómia vizsgálatok feltárták, hogy ezekben az esetekben nem a fejlődő agyra egyébként jellemző diffúz, szétszóródó összeköttetésekről volt szó. A feltárt összeköttetéseken szabály az egyirányúság (a szinesztéziához hasonlóan), tehát nem találtak a vizuális kéregből a hallásiba visszairányuló agyi pályákat. Az axonok általában a fejlődő vizuális kéreg 2. rétegében szinaptizáltak (Dehay et al., 1988). Úgy tűnik, ezek a kapcsolatok funkcionálisak, idegi ingerületek érkeznek a hallási területekről a vizuálisba; azaz az okcipitális látási területek corticogenezisének folyamatát más szenzoros modalitások is befolyásolják. Az első 5 hétben a kismacskák agykérgében alapvető változások történnek; az okkuláris dominanciaoszlop-szerveződés is ekkor kezd kialakulni, de a neuronális migráció sem fejeződött még be. A macskáknál feltérthoz hasonló átmenti összekötő agyi pályákat találtak fiatal vadászgörények vizsgálatakor is (Kennedy et al., 1997)

Fejlettebb emlősök (makákók) esetén, mivel látásuk fejlettebb születéskor, mint az újszülött macskáké, korábban, már magzati korban próbálják feltárni a különböző szenzoros területek közötti esetleges kapcsolatokat (Kennedy et al., 1997). A macskáknál kimutatott közvetlen kapcsolatokat nem találták meg a makákók szenzoros kérgi területeinek szürkeállományai között. A hallási területekhez axonnyalábok csak a későbbi V4 terület fehérállományának kéreghez közeli részeihez, illetve a fejlődő kéreglemez alatti átmeneti szubpopuláció (VII. réteg vagy „subplate”, Sente, Toldi, 1999) sejtjeihez futottak, melyeknek a kérgi specializációs folyamatokban tulajdonítanak jelentős szerepet. Kennedy és munkatársai (1997) a két faj látás fejlődésének ütemei közötti eltéréssel magyarázzák az anatómiai különbségeket.

Embereknél hasonló anatómiai módszerekkel még nem sikerült ilyen „interszenzoros” strukturális kapcsolatokat feltárni (Baron-Cohen, Harrison, 1999).

Az agyi plaszticitás fiziológiai vizsgálatai arra utalnak, hogy a kérgi specializáció egyik legfontosabb meghatározója a bemeneti input természete (Sur, 2004). Ezért van például az, hogy veleszületetten vak személyeknél a normál esetben vizuális információk feldolgozásában résztvevő területek más modalitásból származó információk feldolgozásában (pl. szomatoszenzoros vagy hallási) vesznek részt (Bavelier, & Neville, 2002). Például szomatoszenzoros ingerlés (Braille-olvasás) általános aktivációt okozott a primér és extrastriális vizuális területeken (Sadato et al., 1996), vagy a szemantikai és szintaktikai problémát okozó mondatok hallási megértése során veleszületett vak személyek esetén a vizuális területeken is találtak plusz aktivitást (Röder et al., 2002). Hasonlóan veleszületetten süket személyek „normál” esetben hallási információt feldolgozó területei vizuális feldolgozást igénylő feladatokban is aktiválódnak (Finney et al., 2001, Bavelier, & Neville, 2002). Mindkét esetben az élmény az ingernek felel meg, nem pedig a kérgi területet „normális” specializációjának. Vannak arra adatok azonban, hogy létezhetnek az emberi fejlődésben is átmeneti intermodális idegrendszeri kapcsolatok. Például Wolff és munkatársai (1974) vizsgálatában az újszülöttek szomatoszenzoros ingerlésekor mért kiváltott potenciál amplitúdót befolyásolta az, hogy az ingerlést kísérte-e fehér zaj vagy sem (felnőtteknél nem találtak hasonló). Mások vizsgálata szerint (Neville, 1995) pedig beszédingerre csecsemőknél a vizuális területek felett olyan jellegzetes ERP aktivitás jelentkezett, amelynek megfelelőjét felnőtteknél nem találták meg.

Az ilyen és ehhez hasonló jelenségeket többen (Mauer, Mondloch, 2004; Cytowic, 2002) úgy értékelik, mint az egyébként meglévő, de a kéregterületek normál bemenete esetén, gátlás alatt lévő keresztszenzoros interkortikális pályák működésének manifestációját.

Daphne Maurer már 1988-ban (Maurer, Maurer, 1988), egyébként nem minden előzmény nélkül (pl. Galton, Werner, Jaensch), megfogalmazta az újszülött kori szinesztézia hipotézisét. Eszerint, „az újszülött nem különíti el egymástól az érzékteite, e helyett a hallott, látott, szagolt és érzett kvalitásokat egy szenzuális „mindent bele levessé” (eredetiben: bouillabaisse) elegyíti, amelyben a látványok hangosak, és a tapintási érzékeknek is íze van (i.m. 51. old.). Eredeti elgondolásait a csecsemők ún. korai multiszenzoros integrációra utaló képességeivel kapcsolatos korábbi vizsgálatok eredményei inspirálták. A multiszenzoros integráció vagy „kereszt-modális” érzékelés leegyszerűsítve az a képesség, „hogya a tárgyak különböző érzékek által tapasztalt alapvető tulajdonságait a csecsemők úgy észlelik, mint ugyanakkor a tárgynak a részeit, nem kell hosszadalmas asszociációs tanulás útján elsajátítaniuk” (Cole, Cole, 1997, 212 old.). Az utóbbi 30 évben a multiszenzoros integráció számos meggyőző demonstrációját ismerhettük meg. Például a vizuális információ (szájmozgások) és emberi hang közötti szinkronitás felismerésének korai képessége (Dodde, 1979, Kuhl, Meltzoff, 1984), vagy a tapintási és vizuális információk összehasonlítása csecsemőknél (Meltzoff, Borton, 1979; cumi – nyelv, száj tapintás; cumi – nézési helyzet). A vizuális és hallási információk bizonyos értelemben vett egyenértékűségére utal Lewkowicz & Turkewitz (1980) vizsgálata is, ahol az előzőleg egy adott intenzitású fényfoltához habituált egy hónapos csecsemők, később olyan hangerősség esetén mutatták az ismerősség jelét (szívritmus csökkenést), amely intenzitást a felnőttek is az előzőleg adott fényerősséggel leginkább „összeillőnek” ítélték.

Maurer, & Mondloch (2004) számos olyan vizsgálatot gyűjtött össze, amelyek szerint a kereszt-modális percepció fejlődésének pályája „U-alakú” görbét ír le. Ezek az eredmények a születés után nem sokkal (az első néhány hónapban) a különböző modalitású információk integrációját mutatják. Majd ezt követően hosszabb-rövidebb ideig (1-3 hónap) nem találnak integrációra utaló teljesítményt, a csecsemők ezután fokozatosan „újratanulják” az információk összekapcsolását. Például Pickens és munkatársai (1994) vizsgálataiban 3, 5, és 7 hónapos csecsemők két egymás melletti képernyőn egy-egy női fejet láttak, amelyek mindegyike egy-egy szöveget mondott. De a hangszóróból jövő szöveg mindig csak az egyik vizuálisan bemutatott beszélőnek felelt meg. A hang-kép megegyezésnek megfelelő arcot a 3 és 7 hónaposok szignifikánsan többet nézték, míg az 5 hónapos csoportban nem volt preferencia az illeszkedő „kép” javára, a nézések véletlenszerűek voltak. Streri és munkatársai vizsgálataiban (Streri, 1987; Streri, & Pêcheux, 1986) a 3-4 hónapos gyerekek az előzetesen megtapogatott, „taktilisán habituált” tárgyat a nézéspreferencia vizsgálatban megkülönböztették az ismeretlen tárgytól, míg 5 hónaposoknál már nem volt ilyen hatás. A

híres arckifejezés utánzás (Meltzoff, Moore, 1977) reflexszerű gyakorisága is fokozatosan csökken az első hónap végére (Abravanel, & Sigafos, 1984), majd fokozatosan újra gyakoribbá válik, de már egy komplexebb formában, mikor már a gyerek a saját és a modell arcmozgásai közötti kapcsolatot kezdi elsajátítani.

Maurer (1997) szerint a korai keresztmodalitációs percepciót az újszülöttkori szinesztézia teszi lehetővé, melynek két formáját vázolta fel. Hasonlóan másokhoz (pl. Marks, 1978) az egyik az „erős” változat, ami gyakorlatilag megegyezik a felnőtteknél előforduló „fejlődési” típussal (Baron-Cohen, Harrison, 1999), azaz egy adott inger egy másik modalitású észleletet is előidéz. Ezen forma esetén, ha a csecsemő egy adott modalitású ingerhez habituálódik, akkor párhuzamosan a járulékos (szinesztéziás), másik modalitásbeli észlelethez is a habituációs választ mutat, mint például Lewkowicz és Turkewitz (1980) vizsgálatában. Az „erős” típus alapjai, az egyébként is jelenlévő multiszenzoros kapcsolatok. Itt Cytowic (1989) spekulációjára épít, mely szerint a szinesztéziát a limbikus rendszerhez, és más középagygi struktúrákhoz tartó, és onnan induló kapcsolatok hozzák létre, amelyek „normál” esetben agykérgi gátlás alatt vannak. Mivel a csecsemő agykérge még „fejletlen”, a normál észlelést is biztosító leszálló gátló hatás még nem érvényesül. Maurer (1997) másik kategóriáját, a „gyenge” típusú csecsemőkori szinesztéziát nem konkurens észleletek jellemzik, hanem az, hogy újszülött nem képes megkülönböztetni a különböző észleletek modalitását (forrását), azaz az ingerek által kiváltott amodális ingerület-energia mintázatokra reagál. Pl. a Meltzoff, Borton (1997) vizsgálatában a 29 napos csecsemő a szájából, a nyelv felszínéről érkező ingerületek által kiváltott központi „neurális oszcilláló” változó mintázatait „hasonlítja össze” a vizuális ingerek által keltett megfelelőikkel, és ez alapján reagál a különböző felszínű cumikra eltérően. A „sima”, folytonos ívvel leírható energia-mintázatokat keltő ingereket ekvivalensként kezeli, hasonlóan egy kategóriát alkotnak a nem folytonos, kiugró értékekkel teletűzdelt intenzitás-energia spektrummal leírható ingerek is. Lewkowicz (2000) kifejezésével, a csecsemő az „intermodális invarianciákat” észleli. Maurer & Mondloch (2004) a „gyenge” szinesztézia okát szintén az agykéreg fejletlenségében látja, azaz a csecsemő még nem képes érzékszervi diszkriminációra.

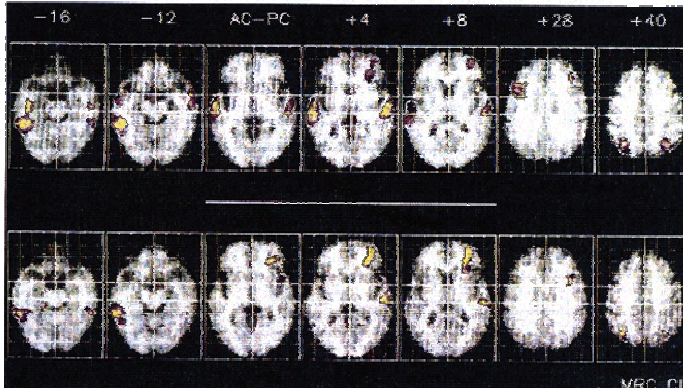
AGYI KÉPALKOTÓ VIZSGÁLATOK

Az ilyen típusú vizsgálatoknak eddig nem született egyértelmű konkluzív eredménye. Ennek részben oka az, hogy viszonylag kevés ilyen jellegű vizsgálatot folytattak szinesztéziásokkal, de a fontosabb tényező az lehet, hogy a szinesztéziások, mint a klinikai csoportok általában, nem alkotnak homogén populációt. Ezért az agyi képalkotó eljárásokkal nyert adatok nagyban függhetnek a vizsgált csoport összetételétől.

Az első ilyen típusú eljárást (ún. nem tomográfiás ¹³³Xenon inhalációs technika) Richard Cytowic alkalmazta MW monogramú női szinesztéziás esetén, aki különböző íz-, és illatérzékek hatására az elsődleges minőségekkel egyidejűleg speciális bőr-, és tapintási benyomásokról (alak, textúra, súly, hőmérséklet) számolt be (Cytowic, Stump, 1985). A szerzők arra voltak kíváncsiak, hogy a szinesztézia milyen dinamikus funkcionális változásokkal jár együtt, vagyis milyen agyi területek működését érintik. Már a nyugalmi szinten is (vagyis amikor még nem mutattak be a személynek szinesztézia provokáló ingereket) az agyi vérátáramlás vizsgálat némileg deviáns képet mutatott, ugyanis a bal félteke inferior temporális és okcipitális, ill. a jobb félteke jobb inferior frontális és okcipitális területein igen alacsony (ahogy cikkükben írják közel „ischémiás”) perfúziót regisztráltak. A kísérleti helyzetben pedig, amikor különböző illékony anyagokat lélegzett be a kísérleti személy az orrán keresztül, amelyek hatására akár egy percig is tartó szinesztéziákat tapasztalt, a baloldali vérátfolyás tovább csökkent, mégpedig igen jelentős mértékben. A jobb félteke regisztrált területeinek többsége esetén szintén csökkent vérátáramlást mértek, de az esés mértéke sokkal kisebb volt, mint a bal félteke esetén. Cytowic (1989, 1993) későbbiekben ezeket az adatokat, mint elméletét legalább részlegesen támogató eredményeket tárgyalta. Elmélete szerint a szinesztézia magasabb kérgi területek (a neocortex) „tranzienis diszkonnexiójának” az eredménye, ami a kérgi működések gátlását eredményezi. A területeknek ilyenét szétkapcsolódását az agy vérellátásának az inger által kiváltott átmeneti átmintázódása okozza, vagyis az, hogy bizonyos területeken (főleg a bal féltekében) „lokális kérgi ischaemiák” (a vérellátás fókuszálódott lecsökkenése) jönnek létre. Cytowic szerint ilyen esetekben a limbikus rendszerben (főleg a hippocampusban) normálisan is meglévő keresztmodalitású kapcsolatok tudatosulnak a személynél. Ezen utóbbi feltételezést egyébként, a használt korabeli képalkotó eljárás technikai korlátai következtében, sem megerősíteni, sem cáfolni nem tudta.

Paulesu és munkatársai (1995) már egy fejlettebb eljárást, pozitron emissziós tomográfiát (PET) alkalmaztak annak feltárására, hogy milyen agyi területek érintettek a szinesztéziás

élmény genezisében. 6 szó-szín szinesztéziás nő (hallott szavak esetén színes szinesztéziákat észleltek) és kontrollszemélyek értelmes szavakat vagy jelentés nélküli zenei hangokat hallgattak, miközben az agyuk aktivitását regisztrálták.



PET felvétel szinesztéziás élmények alatt. Paulesu és munkatársai (1995)

A szóingerek esetén a szinesztéziásoknál (miközben színélményük is volt) extra aktivációt találtak a következő agyterületeken: posterior inferior temporalis (PIT, feltételezhetően a szín és forma vonások integrációjában vesz részt) és a parieto-occipitalis határterület (szín-forma integrációért felelős területek), *jobb* prefrontális, insula és superior temporalis gyrus. Jelentős aktivitáscsökkenést találtak viszont a *bal* insula és gyrus lingualis területén (a szerzők spekulációja szerint az olvasásban résztvevő agyi struktúrák nem használt részei „kikapcsolódtak”). Meglepő módon nem tapasztaltak extraaktivitást viszont az „alacsonyabb” vizuális területeken: V1, V2, és V4 és V8. Különösen ez utóbbiak, a színfeldolgozás kitüntetett területének „csendje” volt számukra meglepő. A szerzők úgy értékelték az adatokat, hogy a szinesztézia inkább a nyelvi és vizuális vonás integrációjával kapcsolatos területek aktivitásához kapcsolható. A tudatos vizuális percepció létrejöttéhez nem szükségesek az alacsonyabb szintű vizuális területek, a magasabb szintű vizuális asszociációs területek saját jogukon képesek tudatos vizuális benyomást létrehozni.

Ettől jelentősen különböző mintázatot kaptak Aleman és munkatársai (2001) fMRI felhasználásával. A vizsgált személy, egy szó-szín szinesztéziás nő, szavakat hallott, vagy önmagának kellett azokat generálnia (szófluencia feladat). A legfigyelemreméltóbb eredmény az volt, hogy mindkét feladathelyzetben a célszemély esetén a kontrollhelyzethez képest

(szinesztéziát nem provokáló jelentés nélküli zenei hangokat hallott) extraaktivitást figyeltek meg a primér vizuális kéregben, külső vizuális inger hiányában is. A V1 terület mellett hasonlóan a korábban említett vizsgálathoz számos más terület extraaktivitását is detektálták. Ezek a *jobb* félteke frontális lebenyének inferior és mediális gyrusza, és a temporális lebeny poszterior szuperior gyrusza; illetve a *bal* agyfélteke temporális lebenyének poszterior inferior része (PIT), a parieto-occipitális határterület, a Wernicke- (superior temporalis), a Broca-területek (inferior gyrus frontalis), a gyrus supramarginalis, a dorsolateralis prefrontális kéreg, és a gyrus praecentrális területek. A szerzők e további területek szerepét nem elemezték. A V1 érintettsége viszont jól értelmezhető szerintük Grossenbacher (1991) modellje segítségével. Eszerint a különböző érzéketi modalitásokból bemenetet kapó magasabb szintű konvergencia-zónákból az egyébként gátlás alatt lévő feedback kapcsolatokon keresztül kerülnek ingerületbe az alacsonyabb szintű feldolgozást végző területek (mint a V1 is), amelyek így adekvát inger hiányában is észleletet hoznak létre.

Schiltz et al., (1999) 17 graféma-szín szinesztéziát vizsgáltak a Kiváltott Potenciál módszer segítségével, miközben azoknak bizonyos betűk vagy számok megjelenése esetén gombnyomással kellett válaszolni. A kontrollszemélyekhez képest a szinesztéziás kísérleti személyeknél a frontális és prefrontális területek felett extra pozitívitású P300-as hullámot regisztráltak a feladatreleváns ingerek esetén. A szerzők a szinesztézia létrejöttében a prefrontális terület multiszenzoros integrációs funkcióit hangsúlyozzák a regisztrátumok tükrében.

Nunn és munkacsoportja (2002) 3 különböző feladat végrehajtása közben is végeztek fMRI regisztrálást összesen 13 szó-szín szinesztéziás nővel és 28 kontrollszeméllyel. Az első vizsgálatban a két csoport agyi aktivitását hasonlították össze úgy, hogy a személyek vagy értelmes szavakat hallottak vagy jelentés nélküli zenei hangokat. A második feladatban mindkét csoport színes vagy akromatikus Mondrian-féle (Land, 1964) ábrákat nézett, azért hogy meg lehessen állapítani a két csoport esetén a vizuális feldolgozásért felelős területek lokalizációja közötti esetleges különbségeket. A harmadik feladatban csak a kontrollszemélyek vettek részt. Szó-szín asszociációkat tanultak meg: 8 különböző színű cellából álló rácsból választottak egy színt, amire egy szót hallottak (minden színhez egy-egy szót). Majd mikor már megtanulták, akkor már a szó hallatán nekik kellett a megfelelő színű cellát kiválasztani. A regisztrációs fázis alatt a személyek a tanult szavakat hallhatták, amire nekik vagy egyszerűen csak a párosított szín nevére kellett gondolniuk (predikációs feladat), vagy magukban fel kellett idézni, vizualizálni a kapcsolt színt. Az első feladatban mindkét csoportban extraaktivációt mértek a perysilvianus nyelvi területeken (gyrus superior

temporalis bilaterálisan és a baloldali gyrus inferior frontalis). A szinesztéziás csoport a kontrollhoz képest plusz aktivációt mutatott még a bal oldali szín-szenzitív területeken is. Ezeket a területeket összehasonlítva a második feladatban (színes versus akromatikus Mondrian) megállapított színfeldolgozásban résztvevő régiókkal, csak a baloldali gyrus fusiformis esetén találtak átfedést. A gyrus fusiformis területén helyezkednek el nagy valószínűséggel a majmok esetén megállapított V4 és V8 területeknek megfelelő kitüntetett színfeldolgozásért felelős területek. V1 vagy V2 aktiváció nem volt kimutatható. Érdekes lateralizációs különbséget találtak a két csoport között a szerzők a második feladatban a normál színfeldolgozásért felelős kérgi területek meghatározásakor (színes versus akromatikus Mondrian). Míg a kontrollszemélyeknél a V4/V8 területek aktivációja kétoldali volt, addig a szinesztéziás személyek esetén csak a jobb oldali V4/V8 területek aktivítása volt megfigyelhető. A szerzők szerint valószínűleg a szinesztézia alapjául szolgáló nyelvi (vagy hallási) és színfeldolgozásért felelős területeket összekötő „szokatlan” idegi kapcsolatok úgy változtatják meg az agy huzalozását, hogy a normál színfeldolgozásban csak a jobb féltéke megfelelő területei vesznek részt. Mivel a V4 és V8 szintjén a sejtekre már nem jellemző a szemdominancia, ezért a lateralizált feldolgozás ellenére, sem a normál színlátás, sem a szinesztéziás fotizmus nem korlátozódik az ellenoldali látótérre. A harmadik feladatban, ahol a kontrollcsoport tagjai túltanult szó-szín asszociációkat próbáltak gondolatban prediktálni, vagy a megfelelő színt elképzelni, egyik esetben sem tapasztalták a V4 vagy V8 területek aktivációját. Tehát a színek elképzeléséhez sem kell e színfeldolgozó területek specifikus közreműködése. A szerzők szerint ez a feladat a szinesztézia genuinitását (valódiságát) és az asszociációs magyarázatok elégtelenségét bizonyítja. A szinesztézia neurális szubsztrátuma „közelebb” van a valódi színészlelés kialakulásáért felelős agyi struktúrákhoz, mint ahogy ez a helyzet a vizuális hallucinációk esetén is (ffychte et al., 1998). De a legalacsonyabb szintű feldolgozásért felelős területek (V1/V2) részvétele nem szükséges a tudatos vizuális élmények kialakulásáért (Zeki, 2003).

Weiss és munkatársai (2001) egy 20 éves szó-szín szinesztéziás nőt vizsgáltak fMRI segítségével, aki az ismerősei nevét „látta” színesben, mégpedig úgy, hogy nem a nevet alkotó egyes betűk határozták meg a név színét, mint ahogy általában a graféma-szín szinesztéziás esetén előfordul. A számára ismeretlen nevek esetén nem volt szinesztéziája. A vizsgálat alatt neveket mutattak be neki vizuálisan, amelyek vagy ismerősek voltak számára, vagy nem. A nevek vagy akromatikusn jelentek meg (feketebetűk fehér háttéren), vagy színesben, de a színek nem feleltek meg a vizsgált személy szinesztéziáinak. A személy feladata az volt, hogy egy gomb lenyomásával jelezze azokat az ingereket, amikor szinesztéziás színek megjelentek.

Nem színesztézia-kiváltó ingerek esetén, ha azok színes nevek voltak, a V4 terület is aktivációt mutatott. Viszont a színesztézia-provokáló ingerek hatására a nem kiváltó ingerekhez képest ez a terület nem volt aktív, csak a baloldali retro-splenialis kéreg (amely mások ismerőségének és érzelmi jelentőségének feldolgozásával kapcsolatos), és másodlagos extrastriális területek bilaterálisan, amelyeket nem határoztak meg a szerzők cikkükben pontosabban. A szerzők elsősorban azt hangsúlyozzák, hogy a színesztézia eredményeik szerint nem használja a valódi színlátás primer perceptuális területeit.

Elias munkatársaival (Elias et al., 2003) végzett fMRI vizsgálatában a személyek 3 kategóriába tartoztak. Az elsőbe egy szám-szín színesztéziás nő; a másodikba egy olyan nő, aki keresztöltésekkel kézimunkázik és számára a sablonon számok jelentik a használandó fonál színét, és mivel már 8 éve ugyanezekkel a párosításokkal dolgozik, feltételezhető, hogy erős szám-szín asszociációi alakultak ki (szemantikus kontroll); a harmadik csoportba olyan kontrollszemélyek tartoztak, aki se nem színesztéziás nem voltak, és túltanult szám-szín asszociációjuk sem volt (normál kontroll). Minden kísérleti személy a színesztézia kutatásban kedvelt módosított Stroop-féle feladatokat (számok jelennek meg vizuálisan, a kísérleti személy feladat a számok színének kimondása; lásd pl. Mills, Boteler, Oliver, 1999), és szintén a színesztéziás képességek tesztelésére alkalmas priming feladatokat (egy szám jelenik meg, mint előfeszítő inger, és a kísérleti személy feladata, az ezt követő fényfolt (célinger) színének megnevezése. Lásd Mattingley, Rich, Yelland, Bradshaw, 2001) végzett. A színesztéziás és az erős szám-szín asszociációkkal rendelkező nő teljesítményét nem lehetett megkülönböztetni a két feladatban, mindketten a színesztéziás személyek esetén tapasztalt (Mills, Boteler, Oliver, 1999; Mattingley, Rich, Yelland, Bradshaw, 2001) idői mintázatot mutatták. A feladatok alatt végzett fMRI-skennelések is hasonlóan aktivációs mintázatot tártak fel e két személynél, a kontrollszemélyektől azonban mindketten különböztek. A kísérleti személyek ún. aritmetikai Stroop-feladatban is részt vettek, amit szintén a színesztézia vizsgálatához alakítottak ki. Ebben a személynek először egy számot, majd egy műveleti jelet, majd egy újabb számot mutatnak be, amit egy fényfolt követ. A kísérleti személy feladata a folt színének megnevezése, majd a művelet eredményének megmondása. Dixon, Smilek, Cudahy, Merikle (2000) eredményei szerint, ha a végeredményhez (egy szám) kapcsolt szín nem azonos a megnevezendő színnel, akkor a színmegnevezés latenciája megnő. Ugyanezt az eredményt kapták a színesztéziás személy, és a szemantikus kontrollja esetén is, és az fMRI vizsgálat sem tudott közöttük különbséget kimutatni. Viszont ha a kísérletben az arab számokat (karakterek) a dominó lapjaival (pontok) helyettesítették, a szemantikus kontrollszemélynél, a normál kontrollhoz hasonlóan nem

tudták kimutatni az inkongruencia hatást. Ez esetben az fMRI mintázat is különbözött: a szinesztéziás személynél extraaktivitás volt az extrastriális területeken. Tanulás (ingerek együttjárása huzamosabb ideje) útján a szinesztézia pszichofizikai jellegzetességeinek némelyike „szimulálható”. Ez a tény felhívja a figyelmet arra, hogy a genetikai tényezők mellett a környezeti, illetve tanulási faktorokat fontos szerepet tölthetnek be a szinesztézia létrejöttében.

Peter H. Weiss és munkatársai (2005) 9 fő graféma-szín szinesztéziással végeztek fMRI vizsgálatot. A mérések alapján, ha személyek valódi színeket láttak, akkor a gyrus fusiformis színfeldolgozó területei (V4) mindkét féltékében aktiválódtak. Ellenben ha fekete fehér betűket láttak, akkor ezek a területek nem mutattak jelentős többletaktivitást, annak ellenére, hogy a vizsgált személyek színélmény megjelenéséről számoltak be. Számottevő aktivitásnövekedés csak intraparietális területeken volt (bilaterálisan), egy anterior és posterior lokális maximummal. A szerzők ezt a vizuális sajátágok összekapcsolásának (binding) figyelmi folyamataival hozták összefüggésbe. Abban az esetben, ha a betűket nem a „saját” színükben prezentálták a szinesztéziás személyeknek, akkor a baloldali dorzolaterális prefrontális agyi régiókban (DLPFC) volt működésnövekedés kimutatható. Ekkor a fizikai és a szinesztetikusan létrejövő színélmények ellentmondásossága igényel – a szerzők interpretációja szerint – az alaphelyzetnél fokozottabb végrehajtó kontroll működéseket. A kétfajta élmény inkongruenciája a személyek szubjektív diszkomfort élményében is megjelent.

Edward M. Hubbard és munkatársai (2005) már a szinesztéziások esetleges egyéni különbségeit is figyelembe vették fMRI vizsgálatukban. A képalkotó eljárásokkal kapott aktivitáskülönbségeket a vizsgált személyek viselkedéses feladatokban (ábra-alap diszkrimináció és crowding) nyújtott teljesítményével hozták összefüggésbe. A graféma-szín szinesztézia személyek a normál személyekhez képest az előző vizsgálatnál szemben jelentős pozitív aktivitásváltozást találtak a színfeldolgozásban kitüntetett szerepet játszó hV4 területeken, miközben képernyőn megjelenő karaktereket néztek. A V4 területen megfigyelhető aktivitás mértéke, illetve egyeseknél az alacsonyabb retinotópiai vizuális területeken regisztrált aktiváció (V1, V2, V3) pozitívan korrelált a viselkedéses feladatokban a szinesztézia teljesítmény növelő hatásával. A beágyazott figura és a zsúfolásos feladatban jobban teljesítők szinesztéziafüggő agyi aktivitása kifejezettebb.

Újabban Julia Sperling és munkatársai (in press) mutattak ki V4 és V8 területekre lokalizálható aktiváció növekedést szinesztéziásoknál, miközben azok képernyőn megjelenő színekiváltó karaktereket néztek.

Az eddigiektől eltérő típusú szinesztéziás személy fMRI vizsgálatáról számolt be Blakemore és munkacsoportja (2005). Egy olyan nőt mutattak be, akinek vizuális-érintési szinesztéziája volt; azaz ha azt látja, hogy egy másik személyt megérintenek, akkor a megfelelő érintést, a megfelelő testrészen, önmagán is érzi. A szinesztéziás személynél, a normál kontrollhoz képest, emelkedett aktivitást találtak, miközben egy másik személy megérintését láthatták, a szomatoszenzoros kéregben, a bal félteke premotoros területein, és az insula anterior területeihez tartozó területeken bilaterálisan. A szerzők szerint ez a furcsa szinesztéziás típus a mások viselkedéses céljainak megértését, illetve utánzását segítő tükrö-neuron rendszer (Rizzolatti, Craighero, 2004) egyes komponenseinek (premotoros kéreg, sulcus temporalis superior, parietális kéreg) túlműködésével, illetve fokozott ingerelhetőségével van kapcsolatban.

A SZINESZTÉZIA MODERN KÍSÉRLETI VIZSGÁLATAI

A mai vizsgálatok céljai között szerepel többek között annak bizonyítása, hogy a szinesztézia valódi jelenség; annak vizsgálata, hogy létrejötte mennyire automatikus és mennyire kontrollálható, illetve a kiváltó inger a feldolgozottság milyen fokán hívja elő a fotizmusokat.

Cytowic vizsgálatai

A szinesztézia modern kísérleti vizsgálatainak kezdetei Richard Cytowic (Cytowic, Wood, 1982a, b) nevéhez köthetők. Az elsőségen kívül azért is érdemes ezeket külön bemutatni, mivel az általa vizsgált szinesztézia nem a napjainkban leginkább vizsgált, leggyakoribb graféma-szín típus. Két esetet vizsgál, 3-3 nem illesztett kontrollszeméllyel. Az első MW, Cytowic leghíresebb esete, egy olyan gusztatoros szinesztéziás nő volt, aki különböző íz-, és illatérzékletek hatásra egyidejűleg speciális bőr-, és tapintási benyomásokról (alak, textúra, súly, hőmérséklet) számolt be. A másik eset EV, egy auditoros szinesztéziás, akinél a nem beszéd jellegű hanghatások és zajok (zenei hangok, sziréna, telefoncsörgés stb.) igen élénk, sokszor fájdalmas vizuális élményt okoztak. Cytowic és Wood arra voltak kíváncsiak, hogy ha a személyek random módon kapnak provokáló ingereket, amelyek egyébként valamilyen fizikai ingerdimenzió mentén sorba rendezhetők, akkor a személyek szinesztéziás válaszai milyen szabály szerint kapcsolódnak az ingerdimenzió különböző értékeihez. MW esetén az ingerek oldatok voltak, amelyekben a citromsav és répacukor koncentrációja párhuzamosan és fordítottan változott. Így az ingerek az igen savanyútól az igen édes oldatokig terjedtek (13 különböző koncentráció kombináció). EV esetében az ingerek különböző frekvenciájú zongorahangok voltak. MW szinesztéziás észleletei leginkább tapintásiak voltak, ugyanis különböző geometrikus formákat érzékelt a kezeiben, az arcán, vagy a vállain miközben valamilyen illatot szagolt vagy ízt érzett. A geometrikus „szinesztézia” skálázására, részben MW beszámolóí alapján, ábrát készítettek a szerzők, amelyen fokozatosan változó geometriai testek voltak feltüntetve. A két végpont a gúla, illetve a kúp volt, amely két idom között három párhuzamos skálán változhattak a testek. Pl. a kúpból a felületek görbülésével fokozatosan gömb lett, majd sarkok keletkezésével kocka, végül csúcsosodással gúla (12 átmeneti idom), a párhuzamos skálán a kúpból fokozatosan vékony henger lett, majd csúcsosodással fokozatosan gúla. A vizsgálatban MW és a kontrollszemélyek is megkóstolták az oldatot, majd a tesztábrából kiválasztották azt a síkidomot, amelyet éreznek, vagy amelyet leginkább hozzá tudtak kapcsolni az adott ízhez. A másik kísérleti személy, EV esetében, mind ő, mind a kontroll személyek egyenként a zenei hangokat hallották, majd a színek

listájából (11 alapszín) ki kellett választani a hangnak megfelelőt. A szerzők a két vizsgálat eredményeit úgy foglalták össze, hogy a szinesztéziás személyek választásai a lehetséges válaszok kisebb repertoárjára estek, mint a kontroll személyek választai; és az egyes kiváltó ingerekhez tartozó válaszok szórása kisebb volt. Azaz a szinesztéziás személyeknél a kiváltó ingerek valamilyen minőségi vonása (koncentráció, frekvencia) és a kapcsolódó járulékos élmény kapcsolata kötöttebb volt. A szerzők eredeti interpretációja szerint, mindez arra utal, hogy a szinesztézia agyi közvetítése egy a reflexes, közvetlen kapcsolatok feletti, de feltehetőleg a „szemantikus mediáció alatti” köztes szinten valósul meg.

Genuinitás

Szinesztézia esetén a genuinitás a jelenség valódiságának kérdése. Számosan felvetik, hogy a szinesztézia esetén csak szokatlanul élénk multiszenzoros asszociációkról van szó (lásd a tanulásméleti magyarázatot), amelyekkel egyébként gyengébb formában mindnyájan rendelkezünk. A genuinitásvizsgálatok azt akarják kimutatni, hogy az újabban vizsgált változatok esetén minőségileg más jelenséggel állunk szemben, bármi legyen is a jelenség alapját képező mechanizmus. Ugyanis feltételezhető, hogy a „hétköznapi” multiszenzoros párosításaink sokkal esetlegesebbek és időben kevésbé stabilak, mint a fejlődési változat megfelelő szenzoros élménykapcsolatai.

A Cambridge-i szinesztézia kutatócsoport tagjai, Simon Baron-Cohen és munkatársai (Baron-Cohen, Wyke, Binnie, 1987) által vizsgált első eset EP 76 éves festőművész nő volt. A művész saját képességének pszichológiai gyökereit keresvén maga adott fel hirdetést a Brit Pszichológiai Társaság lapjában. EP szó-szín (lexikális-kromatikus) szinesztéziás volt, vagyis a szavak hallatán, illetve olvastán párhuzamos színélmény jelentkezett nála. Baron-Cohen és munkatársai először a jelenség valódiságát (genuinitását) akarták megállapítani. EP, akit kitűnő intelligencia, átlagos verbális emlékezet jellemzett, és egy kontrollszemély (27 éves nő magasabb intelligenciával és kitűnő emlékezettel) vettek részt az első vizsgálatban. Mindketten egy 103 ítemes listát kaptak, amelyek különböző lexikai egységeket tartalmaztak: 50 értelmes szó 5 szemantikai kategóriában (állatok, helymegnevezések, tárgyak, foglalkozások, absztrakt fogalmak), a hét napjai, 20 keresztnév (férfi és női vegyesen), és az angol ABC 26 betűje. EP a szavak vagy betűk által kiváltott színeket nevezte meg, míg a kontrollszemély a szavakhoz vagy betűkhöz asszociált színeket jegyezte fel a listán. 10 hét múlva EP a feladat előzetes figyelmeztetés nélküli újrafelvételekor tökéletesen ugyanazokat a válaszokat adta. Mikor 8 hónap múlva újra megkapta a listát, válaszainak egyezése újra 100%-os volt. A kontrollszemély három óra múlva 10 találatra kiválasztott elem esetén is

csak 3 esetben adta a korábbi asszociációt. 2 hét után pedig csak a szó-szín párok 17 %-t tudta felidézni (ezek főképp tárgyak természetes színasszociációi), pedig vele az első alkalommal is közölték, hogy válaszait két hét múlva fel kell idéznie. A vizsgálat szerint tehát EP szinesztéziája valódinak bizonyult, legalábbis abban az értelemben, hogy teljesítménye a korábban felvetett asszociációs magyarázatokkal (tanulással) nem értelmezhető megfelelően. Miután a brit szinesztézia-kutatócsoport munkája megfelelő publicitást kapott, több mint 200 fő (210 nő és 2 férfi!) jelentkezett náluk EP-hez hasonló szinesztéziás élményekkel. Közülük 9 nőt választottak ki, akikkel újra elvégezték az előzőhöz hasonló genuinitás vizsgálatot (Baron-Cohen, Harrison, Goldstein, Wyke, 1993). A kontroll csoport most azonos számú személyből állt, akiket nemben, korban és IQ átlagban illesztettek a kísérleti személyekhez. A korábbi vizsgálatban EP lexikális szinesztéta volt, az újabb 9 személy mindegyikének viszont graféma-szinesztéziája volt. Azaz míg EP esetén annak ellenére, hogy az egyes betűknek saját színárnyalatuk volt, az egyes szavak által kiváltott színeket nem befolyásolta az, hogy a komplementum betűk milyen színeket váltottak ki. Ezzel szemben az újabb 9 személy esetén a szavak bizonyos betűihez tartozó színárnyalatok domináltak a szóhoz tartozó szinesztéziát. Ezek a személyek is az előző vizsgálatban használthoz hasonló listát kaptak (felolvasták nekik), de némi változtatással. Bekerültek emocionálisan semleges, absztrakt szavak, hogy vizsgálják, hogy az olyan szemantikai tényezőknek, mint az elképzelhetőség, milyen hatása van a szinesztézia erősségére. Hasonló szempontból bekerültek nyelvtani funkciószavak is: névmások, és elöljárószavak. És olyan értelmetlen *nem-szavak* is szerepeltek a listán, amelyek egy része nagyon hasonlított létező angol szavakhoz. Ezekkel azt próbálták vizsgálni, hogy a valódi és nem létező szavak esetén hasonlóan történik-e a „színezés”. A vizsgálatokból kiderült az, hogy a második vizsgálatban résztvevő személyek esetén a szavak „színét” elsősorban az határozza meg, hogy milyen betűvel kezdődik a szó (tehát az írott forma), nem pedig szemantikai, vagy nyelvtani tulajdonságok. A kontrollcsoport tagjait a színasszociációk kialakításánál tudatos memorizációs stratégiák használatára hívták föl, és ők azt is tudták, hogy egy héttel később újra be kell számolniuk szó-szín asszociációikról. Ezzel szemben a kísérleti csoport beszámoltatása minden előzetes figyelmeztetés nélkül csak egy év elteltével történt meg. Csak 7 személlyel, mert kettőt nem tudtak utolérni. A két szakasz közötti konzisztencia (egyezés) a szinesztéziás csoport esetén 1 év elteltével 92,3 %-os volt, míg a kontrollcsoport tagjainál, egy hét elteltével csak 37,6%-os volt. A genuinitás előző vizsgálatban meghatározott kritériuma szerint, a második ülésen is résztvevő 7 személy valódi szinesztéziásnak bizonyult. Tehát az ő esetükben sem adna kielégítő eszközt teljesítményük értékeléséhez a tanulásméleti magyarázat közvetlen igénybevétele.

A fentiekben leírt eljárás tulajdonképpen kisebb változtatásokkal a mai napig a fejlődési szinesztéziák megállapításának bevált eszközei. Egyes variánsaiban nem a kiváltó ingerekhez kapcsolódó színek verbális megnevezését kéri, hanem a vizsgált személyeknek színárnyalatok gyűjteményéből kell kiválasztani a megfelelő színt. Például Blake és munkatársai (2004) az Adobe Photoshop színpalettáját használták fel. Ebből kértek választásokat WO monogramú szinesztéziásuktól a különböző színek kiváltó ingerekhez. Ezen eljárás előnye, hogy ekkor nem csak egy dimenzió alapján lehet vizsgálni a választásokat. Az említett vizsgálatban WO többször is megismételt választásaiban nagy egyetértés volt mind a színárnyalat, mind a fényesség tekintetében. Ebben a szellemben (kalibrálhatóság) alakították át a Cambridge-csoport által használt genuinitás eljárást is (TOG-R: Revised Test of Genuiness Asher et al., 2005)

A szinesztézia automatizmusa

A vizuális ingerek feldolgozása időigényes folyamat, még ha ezredmásodpercekben is mérjük a felismerés szükséges időt. A szinesztézia kísérleti kutatásának egyik jelentős vonulata azt próbálja kideríteni, hogy a kiváltó ingerek perceptuális feldolgozásának mely szakaszában, vagy szakaszaiban jönnek létre a szokatlan színészletek. Mások ehhez kapcsolódóan a figyelem és a szinesztézia kapcsolatát próbálják feltárni. Olyan kérdésekre keresik a választ, hogy milyen mértékben tekinthető automatikusnak a plusz-észletek megjelenése; miképpen hatnak a pszeudó-színek megjelenésére a figyelmi folyamatok, és viszont, a figyelmet igénylő vizuális feldolgozást mennyire képesek ezek az extra „vonások” befolyásolni. A szinesztézia kísérleti pszichológiai kutatásának irodalmában a legtermékenyebb vita talán a figyelem szerepével kapcsolatban alakult ki. Két viszonylag ellentétes vélemény fogalmazódott meg. Az egyik álláspont képviselői (Palmieri et al., 2002, Smilek et al., 2004, Ramachandran, & Hubbard, 2001b) szerint a színek kiváltó karakter és a szinesztéziás szín (mint vonás) összekapcsolása (binding) már preattentíven a karakter tudatosulása előtt megtörténik. Ennek neuronális szintű alapja a különböző vizuális sajátosságokat viszonylag korai szinten feldolgozó kérgi területek közötti kapcsolatok. Az ezzel ellentétes vélemény képviselői (Mattingley et al., 2001, Robertson, 2003, Laeng et al., 2004) szerint – általában a figyelem Treisman féle vonás integrációs elméletéből indulnak ki-, a grafémák és a szinesztéziás színek integrációja csak azután jön létre, hogy a személy figyelmét az inger azonosítására fordította, és a feldolgozás elérte a tudatos szintet. Anette Treisman (2005) szerint a figyelem szinesztéziában betöltött szerepével kapcsolatban az alábbi kérdéseket érdemes tisztázni:

A, Akaratlagosság: lehet-e szándékosan előhívni a színeket, és/vagy azokat szándékosan megváltoztatni, manipulálni?

B, Pop-out: igaz-e a színesztéziára a vizuális keresésben a vonások detekcióját jellemző párhuzamosság?

C, Megosztott figyelem: konkurens feladatok esetén csökken-e a színesztézián alapuló feladatokban (pl. vizuális keresés) a teljesítmény?

D, Tudatosság: szükség van-e a kiváltó inger tudatosulásához a színesztézia létrejöttéhez?

A mintegy másfél évtizedes modern kutatási időszak mindenesetre arra fényt derített, hogy a fejlődési színesztézia nem mutatkozik egységesnek az alábbiakban ismertetett vizsgálatokban. Nehéz általános megállapításokat tenni a színesztézia pszichofizikai hátteréről, ezért a vizsgált személyek pontosabb osztályozására van szükség.

Stroop-típusú feladatok

Ezek a vizsgálatok elsősorban a színesztetikus fotizmus megjelenésének automatikusságát demonstrálják. A John Ridley Stroop (1935) által kidolgozott feladat klasszikus változatában nyomtatott szavak festékszínét kell megneveznie a kísérleti személynek, amilyen gyorsan tudja. A klasszikus „Stroop hatás”: ha a festék színe, amivel a színnév nyomtatva van, nem egyezik meg a színnévvel (Pl. a ZÖLD szó pirossal nyomtatva), akkor a válaszadás latenciája megnyúlik, esetleg a tévesztések száma is megnő. A jelenséget általában azzal magyarázzák, hogy míg az olvasás automatizált folyamat, addig a szín azonosítása és megnevezése erőfeszítést és kontrollt igénylő folyamat, ezért az automatikus olvasási folyamatot gátolni kell (MacLeod, 2005; MacLeod, MacDonald, 2000).

Többen is (Wollen, Ruggiero, 1983; Mattingley et al., 2000; Mills et al., 1999; Dixon, et al., 2000; Lupiañez, Callejas, in press) a Stroop-féle eljárást a színesztéziások vizsgálatára alakították át. Ebben a feladatban számok színét kellett megnevezni, amelyek vagy megegyeztek a színesztéziás minőséggel vagy nem. Például ha a színesztéziás személy az 'E' betűhöz a sárga színt kapcsolta, akkor inkongruens helyzetben az 'E' piros színben prezentálták, míg kongruens helyzetben értelemszerűen sárga színben. Inkongruens (ha nem egyeztek a színek) esetben a színesztéziások válaszlatencia-ideje megnyúlt. Paulsen és munkatársai (in press) vizsgálatukban ekkor szokatlan pupilla dilatációt is találtak színesztéziás személyeknél. Ezzel szemben kongruens esetben némi válaszgyorsulást mutatnak a színesztéziások a semleges helyzethez (akromatikus karakterek) képest. E módosított Stroop-helyzetben Blake és munkatársai (2004) nem csak számokra és betűkre, hanem szavakra is megkapták az ismertetett hatást. Általában ezeket az eredményeket úgy

értelmezik, hogy a szinesztéziások szín-fotizmusa befolyásolja a percepciót, de a támadáspont kérdésében további vizsgálatok szükségesek (Hubbard, Ramachandran, 2005).

A helyzetet némileg árnyalja Dixon, Smilek, Cudahy, Merikle (2000) vizsgálata. Kimutatták, hogy egyes szinesztéziásoknál, nem szükséges, hogy a kiváltó a külvilágból érkezzon. Elégleges csak a kiváltó inger jelentésének (pl. egy adott szám fogalmának) felidézése is a színélmény megjelenéséhez; általában ezt nevezzük konceptuális szinesztéziának. Vizsgálatukban a kísérleti személyek először egy egyjegyű számot, majd egy aritmetikai műveleti jegyet, majd egy újabb egyjegyű számot láttak (pl. 1, +, 3), majd egy színes folt jelent meg, aminek a színét meg kellett nevezni, amilyen gyorsan csak tudták. A művelet eredményéről csak azután kellett beszámolnia. A szinesztéziás személy színmegnevezési válasza gyorsabban érkezett, ha a kalkuláció eredményeképpen kapott számnak megfelelő szín és a folt színe kongruens volt, mint fordított helyzetben. Hasonló eredményt kaptak Jansani és munkatársai (in press) is.

A szinesztézia mint perceptuális szintű hatás

Egyes kutatók szerint a graféma-szín szinesztézia túlnyomórészt perceptuális (azaz „alacsony”) szintű hatás. Ramachandran és Hubbard (2001a, b), illetve Randolph Blake és munkatársai (Blake et al., 2004) számos vizsgálatukkal demonstrálták elképzelésüket.

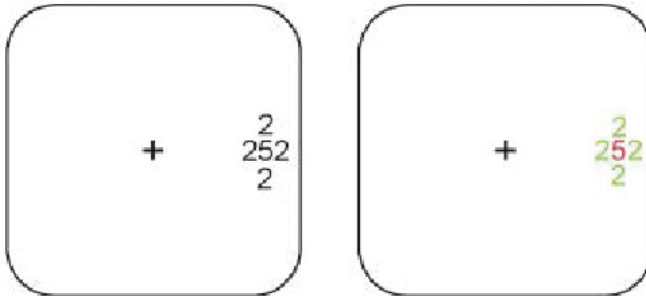
Beágyazott figura

Ebben a feladatban a vizsgált személyek különböző egyjegyű számok által alkotott elrendezéseket (pl. 5-ösök és 2-esek) láttak (Ramachandran, & Hubbard, 2001a; Hubbard, Arman, et al., 2005). Az egyik szám (pl. 2-es) elhelyezkedése a mezőben valamilyen értelmes alakzatot (pl. háromszöget), vagy szimmetrikus elrendezést alkotott. A szinesztéziások sokkal hamarabb, és sokkal sikeresebben képesek voltak arról beszámolni, hogy mi a rejtett alakzat (pl. „piros” háromszög „zöld” háttérén), vagy szimmetrikus-e. Tehát a kiváltódott szín-fotizmusok (mint kvázi-vonások) alapján a személy perceptuálisan csoportosíthatta az ingereket. A szín-sajátság automatikus kiemelkedése (pop out) lehetővé tette az alak-háttér megkülönböztetést, amit a szimmetria észleléshez hasonlóan alacsony szintű perceptuális folyamatnak tekintenek (Julesz, 1981; Treisman et al., 1980), preattentív működésnek, amely nem igényel szeriális figyelmi folyamatokat, hanem párhuzamos feldolgozáson alapul. Mások is, például Smilek és munkatársai (2005) lényegében hasonlóan eljárásokkal szintén a perceptuális szinesztézia textúra-szegregációt segítő hatását tapasztalták.

Azonban, ezekből a vizsgálatokból az is kiderült, hogy a színesztéziás fotizmus még sem bír a valódi színek csoportosítást segítő tulajdonságával. Ha a betűket halványan színezték (valódi színek), akkor a színesztéziások teljesítménye tovább javult, és ekkor a kontroll személyek is hasonlóan, szinte 100%-osan teljesítettek (Hubbard, Arman, et al., 2005).

Crowding

Egy másik hatás, amely segítségével a színesztétikus fotizmusok megjelenése a feldolgozás korai szakaszaira tehető, a crowding (zsúfolás; Bouma et al., 1970) szokásos jelenségének megváltozása. A crowding lényege: egy inger detektálhatósága lecsökken, ha hasonló ingerek veszik körül (laterális gátlásnak is nevezték). A jellemző kísérleti elrendezésben, ha látóterünk félperifériájában egyetlen karakter (akár betű, akár szám) van, azt rendszerint könnyen felismerjük.



Crowding feladat (Hubbard, Ramachandran, 2001)

Ha ugyanezt egyéb más betűk vagy számok is szorosan határolják, akkor már nem vagyunk képesek azonosítani az előbbi karaktert, tehát ilyenkor az inger feldolgozása nem jut el a tudatos azonosítás szakaszába. A jelenséget általában a figyelmi felbontás fókusztól való csökkenésével (He et al., 1996), vagy egyfajta maszkolás szerű mechanizmussal (Pelli et al., 2004) magyarázzák. Annak ellenére, hogy a „körbevett” ingerek nem tudatosulnak, mégis implicit feldolgozottságuk kimutatható: mozgási utóhatást válthatnak ki (He et al., 1996), illetve orientációval rendelkező ingerek (foltok) esetén, az irányítéleteket befolyásolja a tudatosan nem észlelt központi inger helyzete (Parkes et al., 2001). Ramachandran és Hubbard vizsgálataiban (Hubbard, Ramachandran, 2001; Hubbard, Arman et al., 2005) a színesztéziás személy képes volt a „körbevett” számok azonosítására, mert a karakter által kiváltott színérzéket, hasonlóan a valódi színekhez normál személyek esetén (Kooi et al.,

1994), segítette őt. Ezt a hatás szintén a fotizmusok megjelenésének automatizmusára, illetve azok figyelem előttiségének bizonyítékeként kezelik.

Periféria-hatás

Megfigyelhető, hogy a grafémák által kiváltott színhatás élénksége az excentricitással fordított arányban van. Ramachandran, Hubbard (2001b) vizsgálatában úgy állították be a vetített számok éleinek kontrasztosságát, hogy a számok szubjektív élessége azonos volt, annak ellenére, hogy az ingerek a látómező különböző felbontású helyeire estek. A vizsgálatban a két szinesztéziás személyénél, a 11 foknál kintebb eső számok elvesztették színkiváltó képességüket, akkor is, a számok méretét a felbontó képességnek megfelelően fokozatosan növelték. A szerzők szerint, ha a szinesztézia emlékezeti asszociáción alapulna, akkor a jól azonosítható számokhoz ekkor is kellett volna színélménynek párosulnia.

Időbeli-dinamika

A kísérleti eredmény felveti a figyelem szerepét a fotizmusok létrejöttében, erre utal az a kísérlet is, amikor a szinesztézia időbeli dinamikáját vizsgálták. Ekkor a k.sz.-ek alternáló számokat láttak (2 szám váltakozott adott frekvenciával). A színek nagyjából 4 Hz-ig váltakoztak együtt a számokkal. A két szinesztéziás személy ennél gyorsabb váltakozás esetén (kb. 10 Hz-ig) már csak a számok szintelen váltakozását látta (kb. 15Hz-ig). A vizsgálatok tanulsága, a szinesztézia automatikus, de a valódi percepciónál időben lassabban kiépülő folyamat.

Csökkenő kontraszt-elhalványuló színek

Ramachandran és Hubbard (2001) vizsgálatában az egyik szinesztéziás arról számolt be, hogy a szinesztéziája halványabb, ha kisebb kontrasztú ingereket kap. Módszeresebb vizsgálat föltárta, hogy nála a kiváltott színek telítettsége csökkent, amint a kiváltó szám vizuális kontrasztja csökkent. 8-9%-os kontraszt esetén, jólehet a karakter még felismerhető volt, nem jelent meg szín. Az ingerek alacsony kontrasztja a beágyazott figurák feladat és a crowding feladat esetén is lecsökkentették, sőt egy bizonyos határon eliminálták is a szinesztézia teljesítménynövelő előnyét (Hubbard et al., in press). A szerzők értelmezése: a szinesztéziás fotizmusok a betűk vizuális feldolgozásának igen korai, kontraszt-dependens szakaszában keletkeznek. A gyrus fusiformis karakterfelismerésben résztvevő kontraszt érzékeny sejtcsoportjainak szerepét hangsúlyozzák.

Dichoptikus ábrák, sztereogram, forma a mozgásból

Palmeri és munkatársai (Palmeri et al., 2002) a kaliforniai kutatókhoz hasonlóan a szinesztézia perceptuális természetét vizsgálták. Többek között arra voltak kíváncsiak, hogy a vizuális feldolgozás milyen folyamatainak kell bekövetkezni a fotizmusok létrejöttéhez.

Vizsgálatukban egy graféma-szín szinesztéziás személy (WO) dichoptikus ábrákat látott, vagyis a számok és a betűk komplementumai részeit a két szem számára külön-külön, de szimultán voltak bemutatva. Ekkor az alakfelismeréshez nyilvánvalóan szükséges a két szemből érkező információk egyesítésére. Ebben a helyzetben kísérleti szinesztéziás személy látta a karakterekhez szokásosan tartozó színeket. Ezek alapján a színek keletkezése a két szemből érkező információ fúziója után valószínűsíthető.

A vizsgálat egy másik helyzetében WO véletlenpont sztereogramokat látott vörös-zöld anaglifikus szemüvegek segítségével. A sztereogramokban számjegyek váltak láthatóvá a két (vörös és zöld) kép egyes pontjainak diszparitásán alapulva (Julesz, 2000). A kísérleti személy „Küklopsz-szeméi” számairai most is megjelentek a szokásos színek.

A szinesztézia centrális eredetére utal egy másik helyzetük is. Ekkor az ábra-alap diszkriminációt az ábrát (számokat) és a háttéralkotó pontokat („random dot”) mozgásirányának ellentétsége tette lehetővé. Az „előugró” ábra ekkor is a megfelelő szinesztéziás színben jelent meg WO számára. A szerzők következtetése, a szinesztézia (mint „extra-binding”) az alacsonyabb szintű látási folyamatok eredményeit felhasználva jelenik meg.

Utókép

Egyeseknél a színek megjelennek vizuális utóképek, mint „bemeneti” ingerek hatására is. Blake és munkatársai (2004) vizsgálatában számok és betűk pozitív ábráinak 1 perces előzetes megfigyelése után, a vizsgált két szinesztéziás személy közül az egyiknél (LR) a negatív utókép a megfelelő színeket hívta elő, míg a másik személy (WO) legnagyobb megdöbbenésére („még sohasem látott számokat színek nélkül”) elmaradtak a szokásos árnyalatok.

McCollough-hatás

W. O.-nak egy másik kísérleti helyzetben is sajátos észlelési mintázatot tapasztalt. A McCollough hatás (röviden:MH, McCollough, 1965) az egyik leglátványosabb vizuális utóhatás, lényege orientációs kontingencia, azaz a külső ingerek iránya meghatározza az adaptációt követő utóhatás minőségét. A Celeste McCollough által bevezetett paradigmában

normál személyek felváltva néznek függőleges vagy vízszintes irányú, egyenként különböző színűre festett rácsokat (párhuzamos vonalakat). A rövid (néhány perces) adaptációs helyzet után az ingerként szolgált ábrák akromatikus változatát látják a kísérleti személyek. Ekkor rendszerint a különböző orientációjú vonalakhoz az eredeti színek komplementereinek látható észlelete társul. A jelenség valószínű magyarázat olyan vizuális kéregbeli sejtek adaptációjával kapcsolatos, amelyek mind bizonyos hullámhosszakra, mind bizonyos inger orientációkra specializáltak, de a jelenségnek a tanulás különböző formáit magyarázatul hívó elméletei is vannak (Humphrey & Goodale, 1998). Kim és munkatársai (in press) az általános MH ábráknak a csak graféma-szín szinesztéziások esetén értelmes változatát alkalmazták LR és WO esetén. Korábban egyikőjük sem ismerte a jelenséget. Az adaptációs ábrák is akromatikusak voltak, de nem egyszerű vonalak alkotta rácsozatok, hanem a vonalak is azonos betűkből álltak össze. Pl. az egyik adaptációs ábrán 'A' betűből alkotott sorok egymás alatti párhuzamos sorozatai, a másikon 'D' betűből alkotott oszlopok egymásmelletti sorozatai. A tesztíngert hagyományos akromatikus „vonalas” ábra volt, tehát a vonalakat nem betűk alkották. LR, az egyik szinesztéziás résztvevő, a MH-nak megfelelően, az eredeti ábrában általa látott indukált színek halvány komplementerét látta a megfelelő orientációjú vonalakhoz kapcsolatan. WO csak a vízszintes vonalak esetén észlelte az utóhatást, függőleges vonalak esetén nem. Bonyolítja a kísérlet eredményeinek értelmezését az is, hogy mikor WO-t egy későbbi helyzetben a hagyományos MH ábrákkal tesztelték, akkor a függőleges vonalak esetén is „működött” az utóhatás. MH jelenségének létrejöttében számos nem vizuális (pl. frontális) agyi terület aktivitását feltételezik (Barnes et al., 1999), a látás korai folyamataival kapcsolatos kérgi régiók szerepe vitathatatlan. A szerzők felvetik, hogy a szinesztézia létrejötte feltételezhetően ezekhez a korai feldolgozást végző centrális területekhez (akár a V1-hez is) köthető, amely esetén a figyelemelőtti folyamatokat is érintettek lehetnek.

Indukált mozgás

Hasonló következtetés von le Randolph Blake munkacsoportja egy másik, az ún. bistabil látszólagos mozgással kapcsolatos vizsgálatuk (Kim et al., in press) alapján is. Ekkor egy akromatikus és egy színes ábra váltogatta egymást gyors egymásutánban a képernyőn. Nem szinesztéziás személyek számára az ábrák váltakozása egy esetleges irányba (pozitív vagy negatív) történő látszólagos forgó mozgásérzetét keltette. Az akromatikus ábrán a betűk úgy volt megválasztva, hogy a szinesztéziás személyben olyan színeket keltettek és ugyanolyan elrendezésben, mint a második színes ábra. Ezért az ő esetükben a látszólagos forgásnak az iránya elvileg meghatározott volt. A szinesztetikus pszeudoszínnek mozgásérzékletet

provokáló hatását egy lényegileg hasonló kísérletben Ramachandran és Hubbard (2005) szintén kimutatta. Mindkét kutatócsoportban a szinesztéziás színek korai jelentkezésének bizonyítékeként kezelik a helyzetet: az MT terület mozgás-specifikus sejtjeit „meghajtják” a „látszólagos” színek.

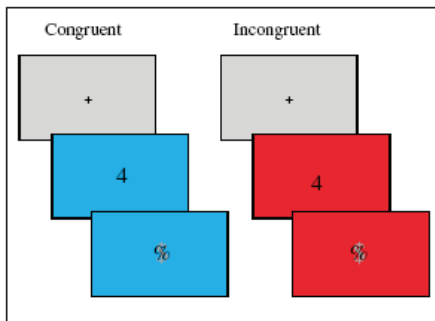
Kim és munkatársai (in press) egy másik helyzetben azt vizsgálták, hogy a valódi és a kiváltott színek „interakcióba” lépnek-e, mint az a színek kontraszt jelenségében megfigyelhető volt. Már régóta ismert, és a gyakorlati és művészeti feladatoknál gyakran kihasznált tény, hogy az egymás melletti színes felületek normál esetben befolyásolják egymás észlelését, az árnyalatbeli különbségek általában hangsúlyosabbá válnak (Sekuler, Blake, 2000). Szűrke felszínén például a szomszédos kromatikus felület árnyalatának „ellenszíne” jelenik meg. Létrejöttében általában a V1 területen található színérzékeny, koncentrikus ON/OFF receptív mezővel rendelkező sejtek szerepét hangsúlyozzák (Conway et al., 2002). Kim munkatársaival WO monogramú szinesztéziásuk számára olyan ábrát mutatott be amely közepén egy adott akromatikus számjegy halmazából alkottak kör alakú felületet. A számjegyhez WO-nak egy meghatározható szín észlelése kapcsolódott. Az így létrehozott kör alakú felületet szinesztéziát nem kiváltó pszeudobetűkből alkotott gyűrű vette körbe, amelyek színe megegyezett a belső számjegyek által kiváltott szinesztetikus árnyalat komplementer színével. Valós színek esetén a két ilyen árnyalatú felület közötti színekontraszt módosítja az észlelést. A szinesztetikus élmény esetén ez nem volt így, az Adobe Photoshop palettájának megfelelő mintaszínéhez viszonyítva WO választása nem változott meg, ahhoz képest, hogy ha a gyűrű is akromatikus volt. A szerzők szerint, mindez arra utal, hogy a szinesztetikus színek „immunisak” a valós színekre, vagyis feltehetőleg nem a V1 színopponens folyamatainak szintjén történhet a szinesztéziás foszfénekhez kapcsolódó feldolgozás.

Vizuális azonosítás és vizuális keresés

A figyelmi és figyelemelőttes perceptuális folyamatok vizsgálatának kedvelt eszközei a vizuális keresési feladatok (Czigler, 2005). A szériális, fókuszált figyelmi folyamatokat detekciójukhoz nem igénylő ingertulajdonságokról (textonok; Julesz, 1981) hozott döntések esetén az ilyen feladatokban a keresési időt kevésbé befolyásolja a zavaró (disztraktor) ingerek száma. Olyan ingersajátságok esetén azonban, melyek azonosítása szándékos figyelmi folyamatokat is igényel, a zavaró ingerek számával közel egyenesen arányosan megnő a keresési latencia is. A perceptuális szinesztéziával kapcsolatban természetes módon merült fel a kérdés, hogy ha a kiváltó ingerek feldolgozásának korai szakaszában jelentkezik a fotizmus, akkor ez a pszeudoszín a valódi színekhez hasonlóan befolyásolja-e (gyorsítja) a keresést.

Ezen kérdés vizsgálatának céljával számos keresési és azonosítási feladatot végeztek színesztéziásokkal.

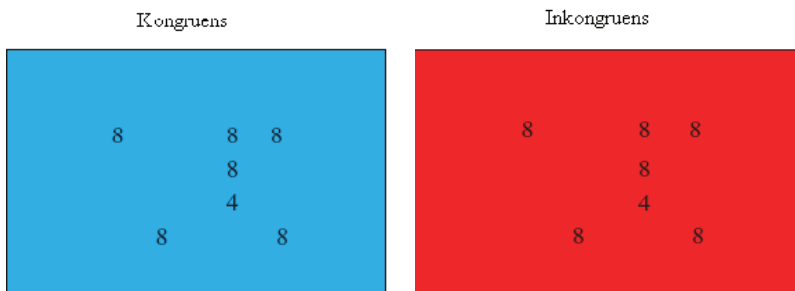
Ilyen számazonosítási és vizuális keresési feladatban vett részt Smilek és munkatársai (2001) CK monogramú szám-szín színesztéziása más kontroll személyekkel együtt. Az első feladatban a képernyőn felvillanó számokat kellett *azonosítani*. A fekete színű számok mögött



Számazonosítása feladat (Smilek et al, 2001)

különböző színű háttér lehetett. A színesztéziás személy akkor teljesített lassabban, ha a háttér színe megfelelt a szám által előhívottnak. Ezt a válaszlassulást nem találták meg normál személyeknél. Az eredmény jól értelmezhető Treisman elmélete (Treisman & Gelade, 1986) alapján: a színesztéziás szín, ha különbözik a háttértől, mintegy „kiugrik” (pop out) a képből, könnyen azonosítható. Azonban ez a hatás úgy tűnik, nem általános a színesztézia esetén, nem minden érintettnél jelentkezik. Blake és munkatársai (2004) két graféma-szín színesztéziás személyt vizsgáltak, akiknek azt a feladatot adták, hogy képernyőn megjelenő karakterekről hozzanak kategóriadöntést (mássalhangzó/magánhangzó). Esetükben nem találtak különbséget a találatok arányában és az ingerekre adott válaszok gyorsaságában sem a háttér és a karakterek által indukált színek kongruenciájának függvényében. Sagiv és munkatársai (2004) sem tudták újabb színesztéziásokkal az eredeti eredményt megismételni.

A kanadai kutatócsoport (Smilek et al., 2001, 2004) több vizsgálatukban is speciális *vizuális*



Vizuális keresési feladat (Smilek et al, 2001)

keresési feladatban szinesztéziás kísérleti személyekkel lényegében ugyanarra az eredményre jutottak; a szinesztézia „korai” megjelenését támogató eredményeket regisztráltak.

Ebben a keresési helyzetben a vizsgált személyek feladata az volt, hogy találjon meg számokat különböző színű hátterek előtt, és disztraktor ingerek között. A szinesztézia perceptuális szintű eredetének megfelelően kongruens háttéren (ha a keresett szám „színe” és a háttér színe egyezett) tovább tartott a számok lokalizálása a szinesztéziás személynek.

Blake és munkatársai (2005) némileg módosított vizuális keresési feladatában, a háttér színe fekete, a számok fehérek voltak. A kísérleti változó az volt, hogy a cél és zavaró ingerek által kiváltott színek azonosak vagy különbözőek voltak-e. Az utóbbi esetben született gyorsabb válasz, még a találati arány sem csökkent le. Mivel azonban keresési görbe nem volt teljesen vízszintes (tisztán preattentív folyamatok esetén azt várnánk), azaz a zavaró ingerek számával némileg nőtt a válaszadás ideje. Feltételezhető tehát, hogy a figyelemnek van valamilyen moduláló hatása a színek megjelenésére. Erre utal az is, hogy amikor a disztraktor ingerek betűszerű, de nem színt kiváltó ingerek voltak, akkor a színt kiváltó ingerek keresése nem volt gyorsabb szinesztéziás kísérleti személy esetén, mint a kontroll személyek esetén. Ennek ellenére az inger figyelem által közvetített tudatosulását a szerzők nem tekintik a szinesztéziás színek megjelenésének előfeltételének, mint ahogy erről mások (Sagiv et al., 2004; Rich et al., 2002) vélekednek. Sagiv például munkatársaival (Sagiv et al., 2004) a vizuális keresés két olyan helyzetét használta, amiben a célinger ugyanaz a karakter ('L') volt, csak az egyik változatban a „feje tetején” állt (ekkor nem váltott ki színészleletet), a másikban pedig a talpán (ekkor a szinesztéziás személyekben a megfelelő színérzeteket keltette). Mindkét esetben a zavaró ingerek nem voltak induktívak, minden karakter akromatikus volt. A két helyzet között a szinesztéziások teljesítménye nem különbözött, és egyéni beszámolóik alapján, a színek csak a karakterek felismerése után jelent meg. Vagyis az inger figyelemigényes azonosítása szerintük megelőzi a színélmény felbukkanását. Mindezek alapján többen (Sagiv, Robertson, 2005; Rich, Mattingley; 2005) is felvetették, hogy a szinesztézia által támogatott vizuális keresés esetén nem párhuzamos, figyelem előtti folyamatok okozzák a teljesítménynövekedést és latencia csökkenést. Ehelyett a szinesztéziás személyek is szeriális figyelmi letapogatást végeznek, csak ha a zavaró ingerek is színeket indukálnak, akkor azokat könnyebben képes a személy összecsoportosítani, aktívan gátolni, hogy a keresés további részében azokra ne térjen vissza, mint érdektelen területek. Azoknak a területeknek a fokozatos lezárása, ahol a keresett inger biztos nincs, meggyorsítja a keresést, azonban ekkor a szinesztéziás szín megjelenése figyelemigényes szakaszhoz köthető. Az adatok ilyen értelmezései jobban megfelelnek a Treisman (1993) anomáliáinak javítására

Figyelem és kontextus hatása

3 3 3 3 3
3
3 3 3 3 3
3 3 3 3 3
3 3 3 3 3
3 3 3 3 3

Mattigley munkatársaival (2005) a Navon-féle ábrákat felhasználva kísérletileg manipulálták a figyelem szintjét színesztéziásoknál. Már Navon (1977) úttörő vizsgálataiból ismert, hogy ha a személyek betűazonosítási feladatot kapnak, akkor a globális és lokális információk inkongruenciája (a komponens betűk nem azonosak az egészszel) esetén, az jobban lassítja a választ, ha a személyek a lokális szintre (az összetevő karakterekre) figyelnek. A kutatók azt vizsgálták,

Ezeket az ingereket egy Stroop-típusú feladatban mutatták be; a résztvevők feladata a karakterek színének megnevezése volt. Amikor nem volt a figyelmi szintet beállító manipuláció, akkor szinesztéziás személyeknél a leggyorsabb válasz az (a) esetben érkezett, vagyis amikor a kiváltott színek megegyeztek az ingerek valós színével mindkét szinten. A (b) esetben volt viszont a válaszlassulás a legkifejezettebb, amikor a színek mindkét szinten inkongruensek voltak. A két helyzet között több mint 250 msec különbség volt. A (c) és (d)

ingerek esetén közel azonos, köztes idejű (az (a) helyzettől 100 msec-cel lassabb, a (d) helyzettől 150 msec-cel gyorsabb) válaszok érkeztek, itt az egyik szint kongruens, a másik inkongruens volt. Kontroll személyeknél, mint várható volt nem volt értékelhető különbség a fenti esetben. A vizsgálat további részében a személyek valamelyik szintre fókuszáló figyelmi instrukciót is kaptak. Ez akár a globális, akár a lokális szint volt, ezen a szinten a betű mindig a megfelelő kongruens szint hívta elő. Ebben a helyzetben csak a nem figyelt szinten manipulálták a valós és színeszetikus színek kongruenciáját. Ekkor a nem figyelt szint (legyen az akár globális, akár lokális) kongruens és inkongruens helyzetei között jóval kisebb különbséget találtak; valamivel több mint 50 msec-t. Vagyis nem figyelt esetben a Stroop-feladatban tapasztalható inkongruencia hatás nagyon lecsökken, de még kimutatható volt. A színeszetikus színek megjelenhetnek csökkent figyelemben részesülő ingerek esetén is, de kiépülésüket, hatásukat meghatározóan befolyásolja a figyelem.

TAE CAT IV

Kétértelmű karakterek (Ramachandran, Hubbard, 2001b)

A figyelem és kontextus (szemantika), azaz a top-down folyamatok hatását bizonyítják a környezettől függően különbözőképpen interpretálható karaktereket tartalmazó ábrák is. Ezek esetén a személyek a kontextustól függően különböző színűnek látták a kérdéses karaktert. Pl. a 'β'-hez hasonló karaktert , az A, β, C...; vagy a 12, β, 14...sorozatban (Ramachandran, Hubbard, 2001b, Blake et al., 2004). Smilek et al. (2004) a kontextus hatását a Stroop-féle eljárás segítségével mutatták ki. Az 'S' és az '5' formai ambivalenciáját használták ki. Attól függően, hogy ugyanaz a karakter szám, vagy betű kontextusban jelent meg, eltérő szint indukált, ennek megfelelően más valódi szín esetén jelentkezett kongruencia-inkongruencia hatás.

A szemantika hatása azonban nem jelenti azt, hogy pl. az elmebeli számkonceptió váltja ki a színt. A római számok, és a pontcsoportok száma nem váltja ki a számnak megfelelő szín élményt. Római számok esetén rendszerint a betűknek megfelelő színek jelennek meg. (Ramachandran, Hubbard, 2004).

Priming

Ezek a feladatok arra a kérdésre épülnek, hogy a karakterekhez kapcsolódó szinesztéziás szín előfeszítheti-e, a karakter után nem sokkal bemutatott színes folt színének megnevezését?

Mattingley és munkatársai (2001) 15 graféma-szín szinesztéziásnál vizsgálták, hogy történik-e előfeszítés. A kísérletek sémája: a személyek először mindig egy betűt láttak, amit egy határozott idejű maszkoló alakzat követett, majd a célinger, ami egy értelmetlen színes alakzat volt. A feladat szerint, a célinger színét kellett megnevezni. Ha az előfeszítő karaktert elég hosszú ideig (500 ms) láthatták a személyek, és amiről így képesek voltak később beszámolni, akkor a színfolt megnevezésének ideje rövidebb lett, ha a karakter által kiváltott és a célinger színe megegyezett (kongruens helyzet), inkongruens helyzetben azonban megnőtt a válasz latenciája. Nem szinesztéziás kontroll személyeknél nem találták meg ezt a különbséget. Ha az előfeszítő karaktert (prime-ot) nem mutatták elég hosszú ideig (28 és 56 ms), akkor az előzetesen adott ingernek nem volt előfeszítő vagy válaszlassító hatása a színmegnevezésre. Ekkor a személyek az előfeszítő ingerről később nem is tudtak arról beszámolni (nem tudatosult). Ugyanilyen rövid idejű ingerprezentáció ugyanakkor elégséges egy volt betűmegnevezés előfeszítéséhez (ismétléses priming). Az ausztrál kutatók szerint ez azt bizonyítja, hogy csak azok az ingerek válhatnak ki szinesztéziás színélményeket, amelyek maguk a vizuális feldolgozása a magasabb, tudatosabb szintjeit is eléri.

Egy másik vizsgálatukban (Mattingley et al., in press) az előfeszítő inger (prime) feldolgozását szolgáló figyelmet nem maszkolással, hanem koncentrációt igénylő konkurens feladat segítségével korlátozták. Először egy fixációs pont jelent meg a képernyőn, majd egy betű (a prime) követte a helyén. E színt indukáló betűt egy mind a négy oldalán hiányos négyzet vette körbe, és másodlagos feladatként a személynek jeleznie kellett, hogy melyik oldalon a legnagyobb a rés. A képernyőn a betűt egy színes alakzat követte, és az elsődleges feladat ennek a színnek a megnevezése volt. A másodlagos feladatot az elsődleges feladat után kellett megválaszolni. A másodlagos feladat nehézségi foka kétszintű volt: könnyű (jól látszó különbség), és nehezebb (kisebb különbség). Nyilván az utóbbi jelentett nagyobb figyelemi terhelést. A feladat olyan változatában, amikor elhagyták a másodlagos feladatot, akkor az MM monogramú szinesztéziás kísérleti személy gyorsabban válaszolt kongruens helyzetben (a prime és a folt színe egyezett), mint nem kongruens esetben. A kontroll személyeknél természetesen nem volt ilyen különbség. Amikor viszont a másodlagos feladatra is figyelni kellett, akkor ez a kongruencia hatás sokkal kisebb volt. Ráadásul a hatás csökkenése függött a figyelemi terheléstől; ha a másodlagos feladat könnyebb volt, akkor a kongruencia előny is nagyobb volt, és fordítva, nehezebb vizuális diszkrimináció esetén, a kongruencia pozitív hatása kisebb volt. Azonban teljesen nem szűnt meg ekkor sem, ami a

színeszetikus színek korlátozott automatikus keletkezésére utalhat. Ennek ellenére, ahogy a szerzők megállapították, a fókuszált figyelem jelentős moduláló szerepet fejt ki a színeszetikus élmény genezisében.

Sagiv munkatársaival (Sagiv et al., 2005) a figyelt terület (a figyelmi ablak) manipulálásával vizsgálták a figyelem szerepét a karakterekhez kötődő színélmények létrejöttében. A vizsgált személyek először egy fixációs pontot, illetve annak két oldalán kissé perifériálisan két azonos számjegyet láttak. A célingerek (4 darab egyszínű pont) 200 miliszekundum késleltetéssel jelentek meg (hogy a színesztéziásokban a számokhoz kapcsolódó színek kialakulhassanak), miközben a számok továbbra is láthatóak maradtak. A feladatban a pontok színéről kellett döntést hozni (két lehetséges szín volt) a megfelelő válaszgomb lenyomásával. Az egyik helyzetben a célpontok a fixációs pontok közvetlen közelében jelentek meg, így az általuk képzett figyelmi ablakokba nem estek bele a színindukáló számok. A másik helyzetben a célingerek közvetlenül a számok közelében voltak (2-2 pont), így a nagyobb figyelmi ablakba azok is beleestek. Általában az inkonzisztens (más színeszetikus szám és valódi pont szín) színek és a perifériálisabb célingerek lassabb döntést eredményeztek, de amikor a számok a figyelmi ablakból kiestek, akkor a konzisztens és inkonzisztens válaszok latenciáideje közötti különbség kisebb volt, mint amikor azok is a megfigyelt területen voltak. Nem színesztéziás személyekkel elvégezve a vizsgálatot, ahol persze a számoknak valódi színük volt, a célinger pontok színe pedig vagy konzisztens volt velük, vagy nem, nagyon hasonló eredményt kaptak. Ekkor is a centrális és konzisztens helyzetekben történt a leggyorsabb döntés, viszont a konzisztens-inkonzisztens válaszok különbsége nem különbözött a figyelmi ablakon belüli és kívüli helyzetek között. Úgy tűnik ez alapján, a valós színek hatását kevésbé érintette a figyelem, míg a színeszetikus színek kialakulásához szükség volt rá.

Negatív priming

A negatív előfeszítést általában a figyelmi mechanizmus gátló mechanizmusának tartják (Czigler, 2005). Lényege, hogy az előzetesen elutasított ingerre adott válasz egy későbbi próbában, mikor célingerként szerepel, továbbra is lassabb valamivel, mint az előzetes gátlás nélkül.

A negatív priming színesztéziával kapcsolatos hatásait Odgaard, Flowers és Bradman (1999) vizsgálták a harmadik szerző színfotizmusain, aki maga graféma-szín színesztéziás. A kísérletező „kísérleti” személy, aki természetesen a vizsgálat ezen szakaszában még nem volt beavatva, számlisták színét nevezte meg folyamatosan, amilyen gyorsan csak tudta. Az egyes

számlisták mind egy-egy papírlapon voltak. Az egyik változatban a számok úgy voltak sorrendezve, hogy minden szám esetén a szám által kiváltott szín (amit abban az esetben gátolni kellett), a következő szám festék színe volt (tehát ebben az esetben ezzel kellett válaszolni). Ebben az elrendezésben a számok színeinek megnevezése tovább tartott, mint a nem ilyen „tendenciózusan” összeállított listák esetén, ahol a feladat ugyanez volt. Ezek szerint a Stroop-feladat e változatában valamely színesztéziás színválasz előzetes aktív gátlása tartósan (1-2 sec) befolyásolhatja a teljesítményt, a valós színek megnevezését.

4-pont maszkolás

James Enns és Vincent Di Lollo (Enns, Di Lollo, 1997, 2000) a vizuális maszkolásnak egy új eljárását fejlesztették ki. A feladat, mint rendszerint egy valamirevaló maszkolási feladatban, valamilyen vizuálisan bemutatott inger azonosítása. A célinger prezentálása rendszerint igen rövid ideig (10 msec) történik, miközben négy pont helyezkedik el körülötte. A célinger mellett 1-15 disztraktor inger is van. A négy pont akkor funkcionál maszkoló ingerként, ha célinger eltűnése után is a képernyőn marad. Minél tovább marad a képernyőn, annál biztosabban megakadályozza a célinger azonosítását, míg ha a célingerral egyszerre tűnik el, akkor az azonosítás rendszerint sikeres. A szerzők szerint a maszkolás kialakulásának oka a figyelemi fókuszálás megakadályozása; a célingernek csak alacsony „felbontású” téri-idői kódolása történik meg, megszűnte után a figyelem a pontokra irányul (object substitution), ezáltal a célinger tudatosulása meghiúsul. Wagar és munkatársai (2002) is ezt a paradigmát használták, célingerként „színkiváltó” számjegyeket alkalmazva. Kimutatták, hogy nem színesztéziás személyeknél, ha a célinger színe más volt, mint a zavaró ingereké, akkor a maszkoló inger 320 miliszekundumos késleltetése esetén is az inger azonosítása rendszerint sikeres volt. Vagyis a „kiugró” ingertulajdonság megakadályozta a figyelem elterelését, így a maszkolás kialakulását. Érdekes módon, graféma-szín színesztéziások esetén a színesztéziás szín is a valódi színnel megegyező maszkromboló hatást váltott ki. A szín indukáló számok azonosítása a nem színkiváltó zavaró ingerek között nem esett áldozatul a 4-pont maszkolásnak. A C monogramú színesztéziásuk 3 szórással jobb teljesítményt nyújtott, mint a kontroll csoport az alaphelyzetben. Az átlagos 18 hiba helyett csak 3-t követett el.

Figyelemi Pillacsapás (attentional blink)

Raymond és munkatársai (Raymond et al., 1992) egy új gátlási technikát dolgoztak ki. Az alapparadigmában a kísérleti személyeknek számok vagy betűk sorozatát mutatják be gyors egymásutánban (RSVP technika: Rapid Serial Visual Presentation) kb. 100 msec/ítem

sebességgel. A résztvevők feladata kettős: azonosítani kell egy olyan karaktert (Célinger), ami (az eredeti helyzetben) színében kilóg a többi közül (pl. fekete ingerek között egyetlen fehér), majd ezután egy adott karaktert (Próbainger, pl. 'X'-t) kell azonosítani (de természetesen másfajta próbafeladatok is lehetnek, pl. a folyamban az egyetlen számjegyet jelezni stb). A technikához kapcsolódó alaperedmények szerint, ha a Próba inger a Célingert követve kb. 500 msec-os határon belül érkezik, akkor annak diszkriminációja, és az arról való beszámolhatóság drámaian lecsökken. Ráadásul nem a Célingert közvetlenül követő Próba ingerek esetén a legerősebb hanyatlás, hanem a gátlás fokozatosan bontakozik ki. Későbbi vizsgálatok (Shapiro et al., 1997) azt is feltárták, hogy olyan esetekben is, amikor a Próbainger nem tudatosul, meglehetősen „mély” szintet ért el feldolgozottsága. Jelentkezik ez többek között abban, hogy a Próba ingert követő harmadik ingert képes előfeszíteni mind ismétléses, mind szemantikus priming (szavak) esetén, dacára annak, hogy a személyek nem képesek beszámolni róla. A Figyelmi Pillacsapás helyzet hatásmechanizmusa még vitatott, de az eredeti magyarázat (Raymond et al., 1992) szerint a Célinger feldolgozása a rendelkezésre álló figyelmi források lekötésével jár, és ezek „lekötése” időben elnyúló folyamat, a Célingerre jutó figyelmi teher csökkentésével a Próba inger feldolgozottsága is javulhat.

Rich és Mattingley (2005) a Figyelmi Pillacsapás technika segítségével a figyelem színesztéziára kifejtett moduláló hatását igyekeztek vizsgálni. Az RSVP-sorozatban betűszerű, de a színesztéziások számára nem színélőhívó karakterek voltak.

A Célinger egy fekete-fehér vonalakat tartalmazó kör volt, amelynek orientációját kellett megítélni, az RSVP-sorozat befejeződése után. A próbainger pedig egy olyan betű, amely a színesztéta kísérleti személyeknek számára határozott színélménnyel járt. Az egyes itemek 100 msec ideig kerültek bemutatásra, közöttük 17 msec késleltetéssel. A Célinger és a Próbainger között 1, 2, 3, 4, 7 egyéb item lehetett. A sorozat végén egy kromatikus négyzet volt, amely színét a kísérletek bizonyos szakaszában meg kellett határozni a kísérleti személynek (mint a priming feladatokban). A kísérlet 3 szakaszból állt, mindegyikben ugyanazt az ingersorozatot használták. Az első szakaszában (standard Figyelmi Pillacsapás) a Célinger irányának azonosítása, illetve a Próbainger felismerése volt a feladat, a színes alakzattal a sorozat végén nem kellett foglalkozni. A második szakaszban (Megfigyelt Próba), nem kellett a Célingert azonosítani, csak a Próbaingert (szerepelt-e a betű?), illetve előtte kimondani az alakzat színét, amilyen gyorsan csak lehetséges. Az elvárásoknak megfelelően az első helyzetben mind a színesztéziások, mind a kontrollszemélyek a Figyelmi Pillacsapás paradigmában megszokott teljesítményt mutatták, a Célingert 200-400 msec késleltetéssel követő Próbaingerek azonosítása nagyon lecsökkent. A második (Megfigyelt Próba) helyzet

tulajdonképpen egy szokásos színesztetikus priming (Mattingley et al., 2001) helyzet volt. Ekkor a színesztéziás személyek teljesítményében jelentkezett a kongruencia előny: ha a Próba számjegy által kiváltott szín és a záróalakzat színe megegyezett, akkor a válasz gyorsabb volt. A kontrollszemélyeknél természetesen nem jelentkezett különbség. A vizsgálat harmadik szakaszában a célinger irányát is azonosítani kellett, a Próba inger meglétére is figyelni kellett (ezekről a színmegnevezés után kellett beszámolni), illetve a záróalakzat színét is ki kellett mondani, mihelyt az megjelent. Ekkor a mind a színesztéziás, mind a kontroll személyek csökkent mértékben számoltak be a Próbainger meglétéről (Figyelmi Pillacsapás hatás), ráadásul színesztéziások esetén eltűnt a Próba inger által kiváltott színtől függő kongruencia hatás is. A szerzők értékelése szerint, a célinger azonosítása lekötötte a hozzáférhető figyelmi kapacitást, ezáltal a Próbaingerek azonosítása nem volt sikeres, aminek következtében a színesztetikus színek kötődése sem zajlott le. Az hatás interpretációja szerint, a színesztézia színélménye nem automatikus folyamat minden körülmények között, hanem az esetek többségében figyelemigényes folyamat.

Emlékezet

Már Lurija (1975) felvetette híres emlékezőművészával kapcsolatban, hogy Seresevszkij igen kiterjedt színesztéziája hozzájárulhatott rendkívüli emlékezőtehetségéhez. A színesztéziának, mint esetleges extra hívóingernek, illetve a szokásosnál „perceptuális” részletekben gazdagabb emlékezeti nyomnak (Tulving, 1983) a hatását Smilek vizsgálta munkatársaival (Smilek et al., 2002). C monogramú színesztéziásuknak és 7 kontrollszemélynek 3 számmátrixot kellett megtanulni többszöri bemutatás során. Minden mátrix 10 sorban 5 számot, azaz összesen 50 számot tartalmazott. Az egyik mátrix akromatikus számokat tartalmazott, a második inkongruens színű számokat (azaz C színesztéziás és a mátrixbeli számok valós színei nem egyeztek), a harmadik mátrix számainak színei viszont megfeleltek C színesztéziás színekapsolatainak. Minden mátrixot mind a kontrollszemélyek, mind C 4-szer egymás próbálta bevéssni (egyenként 3 percre), minden próbálkozás után egy azonnali felidézéssel. A 4. próba után C. mind az akromatikus, mind a kongruens színű mátrix felidézésében kiválóan teljesített, teljesítménye mindkét ingeranyag esetén messze az átlag felett volt. Az inkongruens színű mátrix esetén viszont teljesítménye drasztikusan leromlott, mindenki másnál rosszabban teljesített, felidézése véletlenszerű volt. Az inkongruencia szubjektív zavaráról külön is beszámolt. Amikor viszont 48 óra múlva az akromatikus mátrix számait kellett felidézni, teljesítménye ismét messze a kontroll csoport teljesítménye fölött volt. Színesztéziája segítette a megjegyzést (és talán a felidézést is), nem egyszerűen

általánosan kiváló emlékezeti képességének eredménye volt. Erre utalt az is, hogy ha a mátrix olyan ingereket tartalmazott, amelyek nem váltottak ki szint nála (pl. %, ∃, ,, 5, 1), akkor az emlékezeti anyag hosszú távú megtartása ugyanolyan hanyatlást mutatott, mint a kontrollszemélyeké.

Már kifejtettük, hogy megjelenésében a fejlődési szinesztézia sem egységes jelenség. Ezért aztán talán az sem meglepő, hogy a szinesztézia magyarázatára született elméletek hasonlóan „színes” palettát alkotnak, mint maga a jelenség. Van olyan, amelyik inkább a genetikai hátteret hangsúlyozza, van olyan is, amelyik anatómiai kapcsolatokat keres, de olyan is, amelyik a funkcionális architektúra szempontjából tekint a szinesztéziára. A következőkben ezek közül ismertetjük a legfontosabbakat (Harrison, Baron-Cohen, 1997). Végezetül bemutatjuk még az elmefilozófia azon kérdéseit, amelyek a szinesztézia jelensége kapcsán merültek föl.

A megőrzött kérgi kapcsolatok elmélete

E szerint, az újszülöttek a természetes fejlődés törvényeinek megfelelően „a születés jogán” szinesztéziások. Azaz az ontogenezis egy korai szakaszában az érzékszervi differenciáció kevésbé hatékony, ezért a különböző modalitású érzékletek keverednek. A jelenség oka az, hogy a fejlődés korai szakaszában a perceptuális feldolgozást végző kérgi területek között olyan tranzienst összeköttetések vannak, amely konnexiók csak később, a sejtek, illetve azok kapcsolatainak szelekciója (pruning) folyamán szűnnek meg. A sejtek az érés során felszívódhatnak (apoptózis; Nijhawan et al., 2000), vagy egyes elképzelések szerint, a később fixálódó magasabb agyi struktúrák gátló hatásai alá kerülnek (Grossenbacher, 1997). Az „erős” vagy „ideopátiás” szinesztéziásoknál azonban ezek a multiszenzoros érzékelést lehetővé tevő ősi összeköttetések továbbra is funkcionálisak maradnak. A „neonatális szinesztézia,-nak nevezett elképzelés már korábban is népszerű volt a kutatók (pl. Jaensch, 1925, Werner, 1933) és a művelt és jól tájékozott laikusok között, de ma is számos támogatója van (pl. Ramachandran, Hubbard, 2001). A „megőrzött” kérgi kapcsolatok modelljét (Cytowyc, 1989 ezeket *kognitív fosszília* elméleteknek nevezi) Daphne Mauer (Maurer, 1997) fogalmazta meg legkidolgozottabban. Mauer elméletét és az elképzelése alapjául szolgáló összehasonlító anatómiai és fejlődéslélektani eredményeket a szinesztézia idegfejlődési vonatkozásait bemutató fejezetben részletesen ismertettük.

A szenzoros szivárgás elmélete

Jacobs és munkatársai (1981) kilenc olyan szokatlan esetet mutattak be, ahol a páciensek valamilyen látóideg-léziót szenvedtek. A személyeknél a sérülés következtében kialakult szkotómális látótéri területeken idővel a hang hatására változatos színes fotizmusok is

kialakultak. A vizsgálatot végzők magyarázata szerint, a szinesztézia oka az, hogy a hallási rendszerekből auditoros információ „szivárog át” a vizuális információ feldolgozást végző pályákra, területekre. Ez az „információszökés”, a szerzők feltételezése szerint, olyan agyi struktúrákban a legvalószínűbb, ahol a különböző modalitású pályák közel helyezkednek el egymáshoz, vagy olyan agyi területeken, amelyek multiszenzorosak, azaz több érzékszervből is kapnak bemenet. Jacobs és csoportja szerint egy ilyen lehetséges terület a corpus geniculatus laterale (CGL), de szóba jöhetnek még a Raphe-magok (drog kiváltotta szinesztéziák esetén) is, de akár a vizuális feldolgozás olyan korai szakaszai is, mint a látópálya. Az újabb neurofiziológiai vizsgálatok inkább a colliculus superior, és a sulcus temporalis superior multiszenzoros tulajdonságait hangsúlyozzák (Stein, Meredith, 1993, Calvert et al., 1998) a több modalitást is érintő feldolgozásban. Mint a szerzett szinesztéziákat tárgyaló részben már bemutattam, a sérülés következtében kialakuló ún. szerzett típushoz változatos etiológia tartozik; a Jacobs által feltételezett agyi területek, illetve a multiszenzoros sejteket tartalmazó kérgi struktúrák szerepét a szinesztézia genesisében még nem tisztázták.

Cytowic szinesztézia elmélete

Richard E. Cytowic amerikai neurológus esetismertetései és vizsgálatai (Cytowic, Wood, 1982a, b) tekintetők a modern szinesztézia vizsgálatok elindítójának. Később kutatásaiból több könyvet (Cytowic, 1989, 1993, 2002) is megjelentett. Empirikus munkáiban (lásd a



kísérleteket ismertető fejezetet) elsősorban a fejlődési szinesztézia nem „tipikus” formáit térképezte fel. A vizsgált esetei „atípusossága” is arra motivál minket, hogy ezekre esetekre alapozott elméletét külön tárgyaljuk. Esetei közül talán a legalaposabban vizsgált szinesztéziása MW, akiben az ízek és szagok sajátos tapintási-, és bőrérzékleket váltottak ki. Cytowic elsők között használt képalkotó eljárást is a szinesztézia vizsgálatára (a nem tomográfiás ¹³³Xenon inhalációs technikát), amely alapján arra következtetett, hogy a szinesztézia magasabb kérgi területek tranzien diszkonexiójának az eredménye.

R. E. Cytowic

Elképzelése szerint ezt az agy vérellátásának az inger által kiváltott átmeneti átmintázódása okozza, ami bizonyos területeken (főleg a bal féltekében) lokális kérgi ischaemiákat okoz. Ilyen esetekben a limbikus rendszerben (főleg a hippocampusban) normálisan is meglévő keresztmodalitású kapcsolatok tudatosulnak a személynél. Cytowic „kéreg alatti” modelljét a későbbi kísérleti és képalkotó vizsgálatok (amelyeket főleg graféma-szín szinesztéziásokon végeztek) nem erősítették meg. A replikáció

sikertelenségének egyik oka lehet, a használt technika kezdetlegessége mellett, az általa vizsgált szinesztézia típus ritkasága is.

A szinesztézia tanult asszociáció elmélete

A szinesztézia típusok bemutatásánál, mint pszeudoszinesztézia utaltunk a tanulás útján elsajátított szenzoros kapcsolatokra. A hipotézis eredeti megfogalmazója Calkins (1893) volt. A modern empirikus adatok túlnyomó része alapján a tanulásnak tulajdonítunk némi szerepet a szinesztézia genezisében, azonban nem adhatunk túl nagy valószínűséget a szinesztézia mechanikus-asszociacionista magyarázatának (empirikus adatokért lásd a tanult formát tárgyaló részt).

A keresztmodális illeszkedés elmélete

Az elképzelés legfontosabb képviselője Lawrence Marks, aki pszichofizikai módszerek segítségével a különböző modalitású perceptuális információ feldolgozó rendszerek funkcionális hasonlóságait és eltéréseit igyekezett feltárni. Marks (1978) szerint a szinesztézia lényege, az egyik szenzoros terület tulajdonságainak átfordítása egy másik szenzoros területre. Szerinte a szinesztéziának kétfajta típusa van. Az első a *gyenge* forma, amivel mindannyian rendelkezünk, hiszen mindenki képes megmondani, hogy két hang közül melyik a „világosabb”, vagy a „súlyosabb”, stb. A másik típus az *erős* forma, amelyik megfelel, az általunk fejlődési, vagy ideopátiásnak nevezett típussal. Kiterjedt vizsgálatokat végzett hang-szín szinesztéziákban előforduló kapcsolatok szabályszerűségeinek feltárásában. Elsősorban a magánhangzóhoz kapcsolódó színfotizmusok fiziológiai és a hangok akusztikai tulajdonságainak kapcsolatát tárta fel. Eredményei szerint (Marks, 1974) a szinesztéziás színélményekben a színlátás ellenfolyamat elméletének (Hurvich, Jameson, 1974) dimenziói (fekete-fehér, vörös-zöld, kék-sárga) nem véletlenszerű minőséggel kapcsolódtak az egyes hangzókhoz. A fekete-fehér tengely a hang magasságával (második formáns frekvenciacsúcsa) korrelált; a világosabb árnyalatok a magasabb hangokhoz kapcsolódtak. A vörös-zöld dimenzió mentén pedig, a magánhangzó első két formánsának (melyek a legfontosabbak a fonémaazonosításban) arányát lehetett meghatározni (kompakt-diffúz dimenzió). Marks (1978) a perceptuális rendszerek közötti hasonlóságok szerepének fontosságát hangsúlyozza a szinesztézia, legyen az a gyenge, vagy az erős forma, létrejöttében. A transzducer és feldolgozó rendszerek neurális kódoló mechanizmusainak hasonlóságát tekinti a szinesztéziás átvitelt lehetővé tevő folyamatnak. Mint ahogy az akkoriban igen népszerűnek számító mediációs jelentésemélet szerint (Osgood, Suci,

Tannenbaum, 1957) a szavak jelentését ugyan az a három dimenzió (érték, erő, aktivitás) közvetíti, a különböző érzéketi modalitások is azonos dimenziókkal (intenzitás, tónus, affektus) rendelkeznek.

A szinesztézia genetikai elmélete

A fejlődési szinesztézia nemi eloszlásában észlelt aránytalanságok, a feltűnő családi halmozódás már Sir Francis Galtont (1983) is arra sarkallta, hogy a szinesztézia kialakulásában az öröklődésnek központi szerepet tulajdonítson. Mint azt a genetikai meggondolásokat tárgyaló fejezetben megvizsgáltuk, a fejlődési szinesztézia pontos öröklődési típusát egyelőre még nem sikerült egyértelműen meghatározni.

A szinesztézia neurális plaszticitás elmélete

A plaszticitás, mint a „környezet által formázott érés”, teszi lehetővé az emberi magasabb rendű kognitív funkciók kialakulását. A környezet szelektív megerősítései képesek egyébként átmenetinek bizonyuló idegi kapcsolatokat kialakítani, esetleg újak kialakulását serkenteni. Francis Crick (idézi Harrison, Baron-Cohen, 1997) szerint a karakter-szín szinesztéziások valószínűleg csecsemőkorukban, vagy legalábbis kora gyerekkorukban valamilyen színes szám-, vagy betűjátékokkal játszhattak. Az ingerek illetően ismételt együttes előfordulása, tulajdonképpen egyes korai „kószá”, különböző funkciójú területeket közvetlen módon összekötő agykérgi kapcsolatokat szilárdított meg. A tanuláselméleti megközelítéssel szemben, a plaszticitás elmélet az érintett vizuális és auditoros reprezentációs területek közvetlen kapcsolatát feltételezi. Ezzel szemben asszociációs kapcsolat szemantikus szinten is kialakulhat. A genetikai elmélettel szemben a neurális képlékenység elképzelése azt állítja, hogy tulajdonképpen mindnyájan rendelkezünk a szinesztézia diszpozíciójával, de az a megfelelő ingerkombinációkkal való megfelelő időben való találkozás híján (ha nem vagyunk „jó helyen, jó időben”), nem alakul ki bennünk (Harrison, Baron-Cohen, 1997).

A szinesztézia „gátlástanodott” feedback elmélete

A vizuális rendszerben az információ „előre terjedése” mellett, fontos szerepet kapnak a magasabb területekről érkező visszacsatolások is (Felleman, Van Essen, 1991). Peter Grossenbacher elmélete (Grossenbacher, 1997, Grossenbacher, Lovelace, 2001), főleg a multiszenzoros integrációért felelős „konvergencia” területek (pl. a sulcus temporalis superior) és az alacsonyabb szintű, modalitás-specifikus feldolgozást végző szenzoros kérgi területek között többirányú anatómiai összeköttetések lehetséges szerepét emeli ki a

szinesztézia létrejöttében. Szerinte normális esetben a több modalitást érintő feldolgozásért felelős területekből az unimodális feldolgozó területek felé haladó visszacsatolások gátlás alatt vannak. Szinesztézia esetén ezek a feedback kapcsolatok, feltehetőleg genetikailag meghatározott tényezők miatt, kikerülnek a gátlás alól. Ezért a multiszenzoros területeken keresztül a kiváltó ingert feldolgozó szenzoros pályák ('inducer pathway') képesek párhuzamos szenzoros pályákat ('concurrent pathway') is működésbe hozni, amely az elsődleges észlelethez társult másodlagos, szinesztetikus érzéketeket okozzák. Grossenbacher a szenzoros pályák közötti esetleges horizontális aktiváció szerepét sem zárja ki.

A szinesztézia „visszakanyarodó” feldolgozás modellje

Tulajdonképpen a Grossenbach-féle absztraktabb modellbe jól beilleszthető, de (elsősorban perceptuális szám-szín szinesztéziás) kísérleti adatokra épülő konkrétabb elképzelés. Daniel Smilek és munkatársai (2001) elképzelése szerint az anterior inferior temporális (AIT) és poszterior inferior temporális (PIT) területekről (amelyek a formai és szemantikus jelleg feldolgozásáért felelősek) származik az előre haladó információ feldolgozással „aberált” módon szembeháladó visszakanyarodó aktivitás. Ez a visszatérő aktivitás elsősorban a korábbi V4 területén „landol”, amely az extraingerlés hatására színélményt hoz létre, és így befolyásolja a figura-háttér differenciációt, amelyet a szerzők a keresési feladatokban kimutattak.

A szinesztézia neurobiológiai elmélete

Vilayanur Ramachandran és Edward Hubbard (2001) eredeti elképzelése szerint a szinesztézia alacsony szintű (preattentív) perceptuális folyamat. A hang-szín és graféma-szín

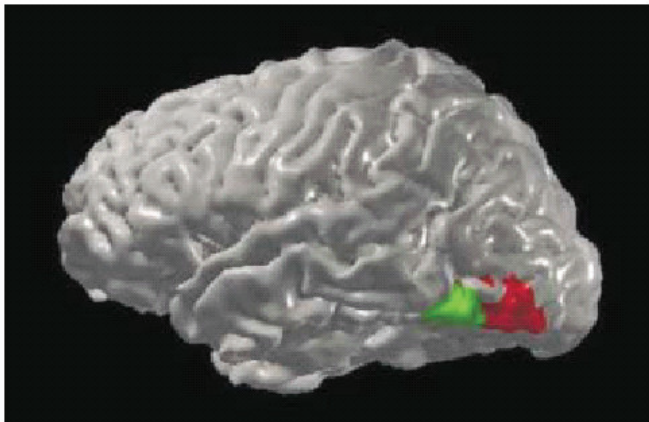


szinesztéziák elsősorban genetikai tényezők eredményei: egy X-kromoszómán elhelyezkedő génmutáns hatására vezethető vissza. Extra kapcsolatok maradnak meg a gyrus fusiformisban, és a gyrus angularisban a temporális, parietális és okcipitális régiók találkozásánál „elterülő” színfeldolgozó (V4 és V8) és a szám-, illetve betűreprezentációkkal kapcsolatos területek között a „nem tökéletes” szinaptikus pruning következtében. A „magasabb szintű”, vagy fogalmi

V. Ramachandran szinesztéziások esetén gyrus angularis sorrendiséggel, ordinalitással kapcsolatos reprezentációval kerülnek a színfeldolgozás magasabb szintű területei. Jellemző az ilyen fogalmi típusnál a naptár-szinesztézia is. Alacsonyabb szintű, vagy perceptuális szinesztéziásoknál a keresztaktiváció feltehetőleg a gyrus fusiformisban történik, ezeknél a

kiváltó ingerek általában a számok, betűk formai jegyei. A grafémák vizuális reprezentációin keresztül egyeseknél a fonémák, hallott hangok is előhívják a színeket. A magasabb és alacsonyabb szintű típus keveredhet is néhány esetben.

Ramachandran a szinesztézia „gyenge” formáját általánosnak tartja, sőt a nyelv kialakulásában is szerepet tulajdonít ennek a képességnek, mint azt a metaforával és nyelvvel foglalkozó fejezetben bemutattuk.



A szinesztézia kialakulásában résztvevő agyi területek (Ramachandran & Hubbard, 2001)

Hubbard és Ramachandran (2005) egy recens összefoglalójukban két dimenzió mentén klasszifikálják a kortárs kísérleti eljárások alapján kialakított neurokognitív szinesztézia elméleteket. A fiziológiai szinten az elméletek vagy egy fajta diszinhibícióról (meglévő kapcsolatok gátlástalanodása) vagy a pruning folyamatában bekövetkezett valamilyen zavarról beszélnek. A másik dimenzió pedig az, hogy milyen „architektúrát” tételeznek a szinesztézia alapjaként. A szerzők szerint az elméletek besorolhatók az alábbi 3 típusba: lokális (kis hatótávolságú, egymáshoz közel eső területek közötti) keresztaktiválások, magasabb szintű feldolgozási területekről visszakanyarodó aktivitások, és a viszonylag nagyobb hatótávolságú visszacsatolások (feedback) elméletek. Nem tartják kizártnak, hogy akár párhuzamos magyarázatok is igaznak bizonyuljanak, hiszen a szinesztézia még a fejlődési típus esetén sem tekinthető egységes jelenségnek.

A szinesztézia modularitás elmélete és más elmefilozófiai problémák

A modularitás olyan fiziológiai, pszichológiai, és filozófiai értelmezési keret, amely különböző feladatokra specializálódott, evolúciós kényszerek hatására evolválódott, lényegében önállóan és automatikusan működő, viszonylag jól körülírható idegrendszeri reprezentációval rendelkező részrendszerek (modulok) segítségével értelmezi a kogníciót (a fogalom kognitív tudománybeli karrierjéről lásd. Pléh, 1998). Az elmélet heurisztikus értékét az adja, hogy rendszerint képesek vagyunk a különböző modalitású forrásokból származó információkat elkülöníteni egymástól, habár a fogalom nem csak perceptuális rendszerekre alkalmazható. A modularitás koncepciója legkiforrottabb formájában Jerry Fodor (Fodor, 1983, 1996) munkáiban jelent meg. Az elmeműködés három hierarchikus szintjét állította fel: a transzducerek (receptorok, ingerátalakítók) és a már kognitív működést végző, de területspecifikus feldolgozást végrehajtó modulok alkotják az ún. bemeneti rendszereket, melyek még viszonylag alacsonyabb szintű információfeldolgozást valósítanak meg. A harmadik szinten, az „általános problémamegoldó szintjén” a bemeneti rendszerek által készített szimbolikus reprezentációk további feldolgozása történik. Ez a szint felel meg tulajdonképpen a magasabb szintű humán kognitív működéseknek. Fodor listáját adja azoknak a tulajdonságoknak, amelyek a modulok differentia specifica-iként szolgálhatnak: specializált idegi architektúra, kötelezően determinisztikus feldolgozás, információs enkapszuláltság, más rendszerek számára korlátozott hozzáférés, gyorsaság, sekély komputáció, területspecifikusság, sérülésének jellemző mintázata, és kötött mintázat a fejlődésben. Általában a modulok meghatározásához nem szükséges minden tulajdonság jelenlétét megmutatni. Napjainkban, főleg a létező biológiai struktúrák (mint az agy) működésének vizsgálatával kapcsolatban, vita bontakozott ki arról is, hogy egyáltalán melyik tulajdonságok tekinthetők meghatározónak (Colheart, 1999) a modularitás szempontjából. Mint ahogy az intermodális érzékeléssel kapcsolatos összefoglalónkból kiderült, a modularitásnak valamilyen szigorú, doktriner formája nem megfelelő a perceptuális rendszerek architektúrájának leírására (Shimojo, Shams, 2001), de a modularitás elmélet más területeken is kihívásoknak néz(ett) elébe (McClamrock, 2003), habár vannak olyan területek is (evolúciós pszichológia), ahol viszont megerősítette a helyzetét (Cosmides, Tooby, 1987). Mindenesetre Simon Baron-Cohen és munkatársai által vizsgált hallási-szín szinesztézia típus esetén, az érintett vizuális és auditoros rendszerek működését, a neuropszichológiai és más bizonyítékok alapján, meglehetősen függetlennek tételezzük. Így könnyen adódott az elméleti magyarázat, amelyet a Cambridge-i kutatók felvetettek, mely szerint a szinesztézia esetén az érintett perceptuális rendszerek modularitásának „összeomlásáról” van szó (Baron-Cohen et

al., 1993). Később e teoretikus magyarázat idegrendszeri hátterének feltárására több képpalkotó vizsgálatot is végeztek (Nunn et al., 2002, Paulesu et al., 1995; lásd az idegrendszeri háttért összefoglaló fejezetet), de ma már nem a modularitás épsége a központi kérdés a kísérleti kutatásoknak.

Némileg meglepő módon azonban, Gabriel Segal (1997) londoni elmefilozófus teoretikus megmondolások alapján, éppen a Baron-Cohen csoport javaslatának ellenkezőjét állítja. Szerinte a szinesztézia egy extra szenzoros modul működésének következménye, mert a szinesztézia magában mint jelenség eleget tesz a modularitás Fodor (1983) által felállított, fentebb felsorolt kilenc kritériumának. Richard Gray (2001) dublini filozófus egy újabb írásában emellett érvel, hogy ahhoz hogy a két lehetséges elmélet közül valamelyik mellett dönteni tudjunk, szükséges a fodori 9 pontot egy 10.-kel kiegészíteni. E szerint a modult képző rendszerek további fontos tulajdonsága, hogy „evolúciós múlttal” rendelkeznek, azaz növelik, vagy növelték az egyed rátermettségét, túlélési esélyeit. Ahogy Gray megfogalmazta,



„a bemeneti rendszerek teleo-funkcionális típusok”. Mivel a fejlődési szinesztézia előforduló eseteinek elég nehéz ilyen értelemben „hasznosságot” tulajdonítani, és a populációban való előfordulása is meglehetősen ritka, Gray ezen megmondolások alapján inkább a Baron-Cohen-féle csoport „sérült modularitás” elméletét favorizálja.

Simon Baron-Cohen

De más elmefilozófia kérdésekről való vitában is felmerült a szinesztézia jelensége. A néhai Jeffrey Gray, londoni neuropszichológus posztumusz könyvében (Gray, 2004), hosszan tárgyalja, miként jelent a szinesztézia magyarázandó kihívást a test-lélek probléma funkcionista magyarázata számára. A funkcionális, mint az egyik legjelentősebb elmefilozófiai irányzat, számtalan változatban létezik, de abban a tanításban általában megegyeznek, hogy a mentális állapotok típusai az általuk betöltött kauzális szerepek alapján jellemezhetők, individualizálhatók és határozhatók meg. Az oksági kapcsolatok lehetnek a környezeti ingerek (esetleg fizikai állapotok) és mentális állapotok, mentális állapotok és viselkedéses kimenetek, de mentális állapotok egymás közötti relációi is (Davies, 1997). A funkcionális követői az elemzés során általában nem foglalkoznak a mentális állapotok fizikai megvalósulásának kérdéseivel. A funkcionális erős változata szerint a különböző típusú mentális állapotok különböző funkcionális szerepekkel rendelkeznek, és fordítva, ha két mentális állapot különböző oksági szerepekkel rendelkezik, akkor azok különböző típusúak. A gyenge funkcionális csak az előbbi mondat első felét állítja, azaz két különböző mentális állapothoz tartozó funkcionális

szerepek is különböznek (Macpherson, 2005). Jeffrey Gray írásaiban (Gray et al., 2002, Gray, 2005) elsősorban a funkcionalizmus erős változatát támadja. Érvelése szerint, egy hang-szín szinesztéziás esetén ugyanazon típusú mentális állapot (pl. a vörösség *qualia*ja) különböző oksági tulajdonságokkal rendelkezhet. Ugyanis amikor szinesztétikus élményről van szó, akkor más ingerek, fizikai és feltehetően mentális állapotok vesznek részt az adott mentális állapot létrehozásában, mint amikor a vörös szín normál érzékeléséről van szó. Ez pedig Gray szerint, ellentmond az erős funkcionalizmus azon kitételének, amely szerint azonos típusba tartozó mentális állapotok azonos oksági szerepekkel bírnak. Fiona Macpherson (2005) glasgow-i filozófusnő szerint, azonban az erős funkcionalizmus némileg módosított változatai kiállják Gray kritikáját. Az egyik mentőöv, ha a mentális állapotok típusait nem az összes, hanem csak a legfontosabb (core) funkcionális szerepeivel azonosítjuk. A másik lehetőség a szinesztézia által felvetett ellentmondások kikerülésére, ha az erős funkcionalizmus „normatív” változata szerint gondolkozunk. Azaz, az oksági szerepek és a mentális állapotok közötti ekvivalencia csak normál és/vagy optimális körülményekre vonatkozik. Szinesztézia esetén azonban aligha beszélhetünk normális vagy optimális körülményekről.

Egy másik, de tulajdonképpen nagyon hasonló kérdést vetett fel Adam Wager, a vermonti egyetem filozófusa. Szerinte a szinesztézia jelensége a reprezentacionalizmusnak nevezett elmefilozófiai elképzelés bizonyos állításait kérdőjelezi meg. A reprezentacionalista filozófusok (pl. Dretske, Lycan, Tye) szerint minden mentális állapot rendelkezik intencionális tartalommal, legyen az vágy, vélekedés, észlelet, érzés vagy érzelem (Tye, in press, Lycan, 2005). Az ehhez az irányzathoz tartozók a fenomenológiai tudatosság, illetve az érzetminőségek problémáját is reprezentációs keretben próbálják tárgyalni. Az általuk javasolt elképzelés szerint az élmény fenomenológiai karaktere szuperveníál (rákövetkezik) a reprezentációs tartalomtól, vagy azonos vele. Az elképzeléssel szemben felvetett szokásos gondolat kísérletek, olyan helyzetet tükröznek, amelyben a szereplők különböző fenomenológiai állapotban vannak, annak ellenére, hogy azonos intencionális állapotban vannak (vagy fordítva). A legismertebb ellen-felvetések Schoemaker (1981) „inverz színspektrum”, és Ned Block (1990) „inverz Föld” elgondolása. Wager cikkeiben (Wager, 1999, 2001) úgy véli, hogy a szinesztézia jelenségében olyan valós emberi észlelési tulajdonsággal van dolgunk, amit a reprezentacionista szerzők nem tudnak egykönnyen megmagyarázni. Elsősorban Michael Tye (1995) externalista reprezentáció elméletével foglalkozik. Tye szerint az intencionális tartalom akkor azonosítható a fenomenológiai tartalommal, ha az rendelkezik PANIC (Poised Abstract Nonconceptual Intentional Content) tulajdonságokkal. Azaz a tartalom *nem-konceptuális* struktúrájú, tehát nem a fogalmi rendszer

szimbolikus reprezentációja. Ugyanis fogalmi repertoárunk sokkal szegényebb fenomenológiai tartalmak repertoárjához képest. Ennek ellenére ezek a tartalmak *absztraktak*, abban az értelemben, hogy a tárgyak általános vonásait reprezentálják. Két, érzékelhető tulajdonságaiban azonos tárgynak megfelelő fenomenális karakter azonos lesz egymással. Ez a tartalom rendelkezésre áll ('poised' ~ készségszintben van), hogy a vágó/vélekedésszisztemmel interakcióba lépjen. Az érzések és élmények a fogalmi és nem-konceptuális rendszer határában keletkeznek, a bemeneti rendszerek mintázataihoz kapcsolódnak, és „készen állnak”, hogy a szimbolikus rendszert közvetlenül befolyásolják. Az elmélet externalista, mert Tye ugyan elismeri, hogy a reprezentációs tartalom részben lehet teleologikus (értelme, a faj evolúciós történelme által meghatározott), de alapvetően külsőleg meghatározott: „egy állapot azt reprezentálja, amivel optimális körülmények között kovariál”. Az elmélet Tye által propagált változata a fenomenális tartalom tulajdonságait lényegében a külső tárgyak tulajdonságaira redukálja. Wager (1999) szerint azonban „extra-qualia” probléma, amit a színesztézia jelensége demonstrál, az externalista reprezentációs magyarázatokon csorbát ejt. Ha a színesztéziás Cynthia és a nem színesztéziás testvére, Norma azonos külső ingert (magas C) azonos intencionális tartalommal reprezentálnak, hogyan lehet hogy a két személy esetén a fenomenológiai karakter annyira különböző, ha pedig az elv szerint azonosnak kellene lenniük. Wager elsősorban a reprezentációs elmélet externalista irányultságában látja a probléma forrását. Ha e reprezentációs tartalom érzékenyebb lenne azokra a belső faktorokra, melyek Norma és Cynthia közötti különbségekkel kapcsolatosak, például, ha a konceptuális szerepek is befolyásolnák a reprezentációs tartalom meghatározását, akkor az extra-qualia probléma kezelhető lenne a reprezentacionizmus keretein belül.

Az angol elméleti fizikus Kevin O'Reagan és az amerikai filozófus Alva Noë a vizuális kogníció és tudatosság „aktivista”, ún. szenzomotoros elméletét dolgozták ki (O'Reagan, Noë, 2001, Noë, O'Reagan, 2002). Az elmélet lényege szerint „a perceptuális tudatosság, a fenomenológiai élmény kvalitatív karakterét az határozza meg, hogy az észlelő implicit, gyakorlati módon mennyire sajátította el a szenzomotoros függőségek mintázatait (a mozgás, és a vele kovariáló szenzoros ingerek mintázatainak együttjárásait)”. Szerintük a receptorokból érkező felszálló ingerület által létrejött agyi aktivitás önmagában nem elégséges az érzetminőségek magyarázatára. Az élmény olyan mértékig függ a kiváltó ingerek által aktivizált agyi struktúrák működésétől, amilyen mértékben ez az aktivitás egy szélesebb dinamikus szenzomotoros mintázatba integrálódott. Noë, Susan Hurley filozófussal együtt azt vizsgálta, hogy az idegrendszeri plaszticitást (elsősorban látás esetén), milyen tényezők befolyásolják (Hurley, Noë, 2003). Ha valamely agykérgi területnek megváltozik a szokásos

bemenete (akár intra-, akár intermodálisan), akkor az új bemenet által kiváltott kérgi aktivitáshoz milyen fenomenológia karakter fog kapcsolódni, a kéregterület eredeti funkciójának megfelelő, vagy a bemeneti ingernek megfelelő? *Kérgi dominanciának* nevezik azt a változást, amikor „az új perifériális inputból származó kérgi aktivitás által létrehozott élmény kvalitatív karaktere megegyezik az érintett terület aktivitásához korábban kapcsolódó élmény jellegével”. A szerzők a fantom végtag szindrómában előforduló jelenségeket említik a kérgi dominancia jellegzetes példájaként: egyes személyeknél az arc, vagy más egyébként egészséges testfelületek megérintése fantom fájdalmat okoz az „amputált végtagban” (Ramachandran, Rogers-Ramachandran, 2000). Ezzel ellentétes eset a *kérgi behódolás*, amikor a kérgi terület úgymond (legalább részben) átveszi a bemeneti ingerekhez szokásosan kérgi területek funkcióit, azaz az új bemenetek hatására létrejövő kérgi aktivitáshoz kapcsolódó élmény minősége a bemeneti rendszer „saját” területeihez tartozó aktivitások hatásaihoz lesz hasonló. A kérgi behódolás jellegzetes példái az általunk is korábban Braille-írás vizsgálatok. Ezekben az esetekben a vak személyek taktilis érzeteihez a vizuális területek aktivitása is társult. Hurley és Noë szerint, a keretelmélet szellemében, kérgi behódolás akkor következik be, amikor az érzékelő aktív, képes környezetét aktívan felderíteni, képes az új szenzomotoros kontingenciákat saját maga mozgása és a környezeti bemenő adatok alapján kiemelni, ezáltal az érintett agyi terület tevékenységét „újraírni”.

A hang-szín szinesztézia esetén nyilvánvalóan kérgi dominanciáról van szó: az auditoros input hatására a vizuális területek aktivációja a létrejövő élmény vizuális karakterrel is rendelkezik (pl. Nunn et al., 2002). Maguk a szerzők is felvetették, de főleg Jeffrey Gray (2003) volt az, aki kihangsúlyozta, hogy a szinesztézia magyarázata problémás a szenzomotoros elmélet keretei között. Gray az ún. *idegen szín* hatást említi, azaz azt a szituációt, amikor egy színnév (pl. piros) hallatára a szinesztéziás egy teljesen más színt „párosít” (pl. zöld). Valóban, a szinesztéziások annyiszor találkoznak mindennapjaikban a színnevekkel és a megfelelő színű tárgyakkal, hogy a Hurley és Noë által kidolgozott elvek szerint, a visszatérő „dinamikus szenzomotoros kontingenciák” hatására a zavaró kapcsolatoknak meg kellene szűnniük. Mivel szinesztézia esetén nem „veridikális” élményről van szó, a jelenség időbeli rigiditásának magyarázatát, minden komplett szinesztézia elméletnek magában kell foglalnia. Jeffrey Gray egyébként, korábban említett írtózásának megfelelően, ez esetben is a funkcionalizmus támadására használja a szinesztézia példáját. Korábbi okfejtésének megfelelően a funkcionalista qualia-elmélet lényegének azt tekinti, hogy „az érzetminőség azonos azzal a funkcióval (input-mechanizmus-output), amire kapcsolódik”. Mivel egy fenomenális állapot nem kapcsolódhat két különböző funkcióhoz

(esetünkben dinamikus szenzomotoros kontingenciák-hoz), és szinesztézia esetén látszólag erről van szó, ezért a jelenség, mint ahogy korábban is állította a funkcionalizmus általános cáfolata. Hurley és Noë (2003, in press) szerint elméletük nem funkcionalista; nem állították, hogy a dinamikus szenzomotoros kontingenciák önmagukban meghatároznák az élmény karakterét, hanem „a neurális aktivitás olyan mértékben határozza meg a qualiát, amilyen mértékben a szenzomotoros kontextusba beágyazódott”. A szinesztézia létrejöttében résztvevő színfeldolgozásért felelős területek (V4/V8) esetén pedig azért nem következik be a kérgi behódolás, mert azok tulajdonképpen a normális színlátás területei is. Ezek funkcióváltozása inkább ellentmondana a visszatérő szenzomotoros tapasztalatoknak. Érdekes megemlíteni, hogy a Nunn és munkatársai (Nunn et al, 2002) végzett fMRI vizsgálatokban szinesztéziás személyek esetén a normális színlátásáért és szinesztetikus színlátáskor aktiválódott területek laterálisan különböztek.

1. VIZSGÁLAT

Motiváció

A 2000-es évek elejéig angol és amerikai mintából voltak a szinesthézia gyakoriságára becslések. Baron-Cohen és munkatársai (1995) által végzett brit felmérés alapján a jelenség prevalenciája 1:2000, Cytowic (1989) szerint az amerikai népességben 1:25000. Baron-Cohen és munkatársai (1995) már 10 éve felhívták arra a figyelmet, hogy az általuk alkalmazott mintavételezési eljárás (helyi lapban feladott hirdetés) esetleg kissé alulbecsli a valós gyakoriságot. Széles körben elterjedt vélemény a szakirodalomban, hogy a gyerekek között sokkal gyakoribb a szinesthézia, de idővel a legtöbb elveszítik ezt a képességüket (Marks et al., 1987; Cytowic, 1989). Magyarországon korábban (legalább is az elmúlt 4 évtizedben) nem volt kísérleti vagy klinikai jellegű szinesthézia kutatás, így a magyar népességre vonatkozóan nem lehettek adatok az előfordulás gyakoriságára.

A cél egy olyan, viszonylag könnyen és csoportosan is felvehető kérdőív kidolgozása volt, ami eredményesen használható a szinesthéziás személyek kiszűrésére.

Vizsgált személyek

osztály	férfi	Nő	összesen
1	9	9	18
2	3	12	15
3	15	7	22
4	4	10	14
10	11	13	24
főiskolás	37	50	87
összesen	79	101	180

Nem szerinti eloszlás

A felméréseket dunaújvárosi oktatási intézményekben (általános iskola, középiskola, főiskola) végeztem, a helyi iskolák vezetésével egyeztetve a vizsgálatokat. Általános iskolában 5 korosztállyal vettem fel a tesztet: elsősökkel, másodikosokkal, harmadikosokkal, negyedikesekkel és hatodikosokkal. Sajnos a 6. osztályosokkal szervezési problémák miatt nem tudtam megismételni a vizsgálatot, így az ő adataikat a további elemzésből kihagytam. A középiskolások közül 10. osztályosokkal végeztem el a vizsgálatot. A helyi főiskolán pedig

két kurzus hallgatói töltötték ki a tesztek, akiket az elemzésben egy csoportként (osztályként) kezeltem. A fenti táblázatban csak azok a hallgatók szerepeltek, akik a vizsgálat mindkét részében részt vettek. Az általános és középiskolai osztályok esetén az évméltő diákok eredményét nem vettem figyelembe az elemzésnél. A főiskolások átlagéletkora: 23,1 év (7,67) volt.

Eszközök

Baron-Cohen és munkatársai (1987, 1995) „genuinitás” tesztjének logikája alapján állítottam össze a kérdőíveket (lásd függelék). A tesztitemek, amelyekre a vizsgált személyektől színválaszt vártam a következők voltak: hét napjai (7 db), egyjegyű számok (10 db), hónapok (7 db), és betűk (30 db) és 19 viszonylag gyakori szó. Olyan ingerkategóriákból választottam a teszt itemeit, amelyekkel kapcsolatban általában színesztéziáról beszámolnak (Baron-Cohen, 1999). A hónapok és napok azért nem szerepeltek teljes darabszámban, nehogy a fiatalabb gyerekek számára a feladat túlságosan hosszú, ezáltal túlságosan megterhelő legyen. Ugyanezen okból lett az ingerszavak száma csak 19. Egy olyan kérdőív létrehozása volt a cél, amely egyszerre több korosztályban is alkalmazható. A kérdőívet 3 kérdés egészítette még ki, melyek más, graféma-színesztéziával gyakran, de attól függetlenül is előforduló színesztézia-típusú jelenségekre (számforma, naptár-forma és zenei színesztézia) kérdezett rá. Ez a három kérdés – a feladat nehézsége miatt - az első osztályosok kérdőívén nem szerepelt.

A vizsgálat menete

A vizsgálat minden esetben csoportosan, osztálytermi körülmények között történt. Az alsós osztályoknál a tanítók segítettek a vizsgálatok során. Minden csoport esetén elhangzott az instrukció a kérdőív nyelvezeténél informálisabb stílusban is: „Azokat a színeket írd oda, melyek az adott betűről eszedbe jutnak!”. A legkisebbeknek 30-40 perc, a felnőtteknek, illetve a 10. osztályosoknak 10-15 percre volt szükség a teszt kitöltéséhez. Minden csoport tájékoztatást kapott arról, hogy egy hónap múlva válaszaikra vissza kell majd emlékezni. A vizsgálat egy hónap múlva ismétlődött meg az előbbihez hasonló feltételekkel.

Az adatok feldolgozása

Minden személy esetén megszámláltam a két helyzet közötti válasz egyezések számát, mégpedig kategóriánként (napok, számok, stb.), illetve összesítve is.

A, Külön vizsgáltam azokat a személyeket, akik az adott kategóriában 90% feletti egyezést mutattak (Baron-Cohen és munkatársai, 1995 ezt tekintették a valódi szinestézia infínimának), hogy a többi kategóriában hogy teljesítettek.

B, A kérdőívet záró 3 kérdésre adott válaszok konzisztenciáját vizsgáltam, illetve azt kódoltam, hogy a kérdésben említett ingerre (szám, hónap, zene) milyen típusú válaszok érkeztek: asszociációs válasz, téri vonásokra (mentális struktúrára) is utaló válasz, nincs válasz vagy inadekvát válasz. Az utolsó, zenei szinestéziás kérdést, szintén a válasz asszociációs volta, szinestézia-szerűsége vagy inadekvát volta, esetleg hiánya szerint osztályoztuk.

C, Minden kategóriában összehasonlítottam az osztályok átlagainak különbségét az egyezések száma tekintetében. Ehhez az SPSS egy-szemponos ANOVA eljárását alkalmaztam, post hoc összehasonlításként a Tukey-próbát.

Eredmények

Az alábbi diagrammok tartalmazzák az egyes kategóriák esetén az egyezések számának eloszlását a teljes mintán.

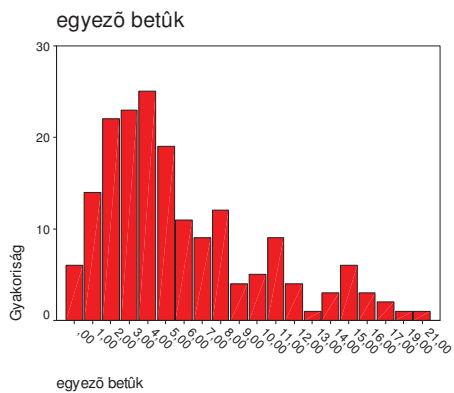
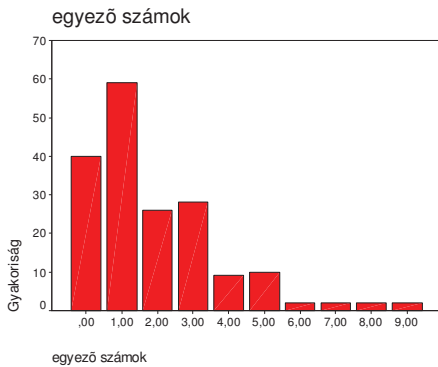
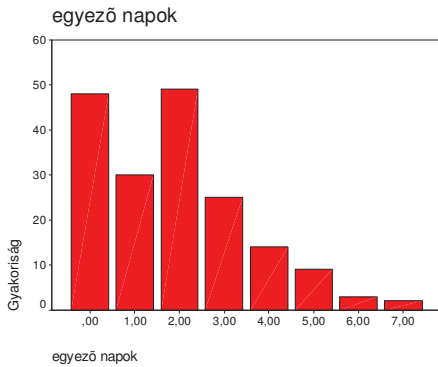
A, Az egész mintát tekintve, csak a napok, számok és hónapok kategóriáiban fordult elő egy-egy személy, aki elérte a 90%-t. A betűk és az összes kategóriát tekintve ilyen személy nem volt.

A napokhoz kapcsolódó színeket egy első kisfiú tudta 100%-osan felidézni, de a többi kategóriában ő is csak valamivel teljesített az átlag felett, kikérdezése alapján sem tűnt szinestéziásnak.

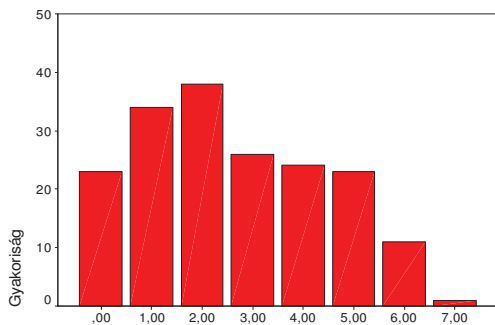
A számokhoz kapcsolódó színeket 90%-osan (9 darabot) reprodukáló személy egy tizedikes lány volt, de minden más kategóriában valamivel az átlag felett, de jóval a szinestézia kritériuma alatt teljesített.

A hónapok esetén a 90%-os reprodukciós minimumot egy 19 éves levelezős főiskolás férfi teljesítette, de minden más kategóriában átlagos, sőt átlag alatti teljesítménye volt. Kikérdezése alatt sem számolt be a szinestéziásoknál tapasztalható kapcsolatokról.

Tehát a használt kritérium alapján a 180 személy között nincs szinestéziás.

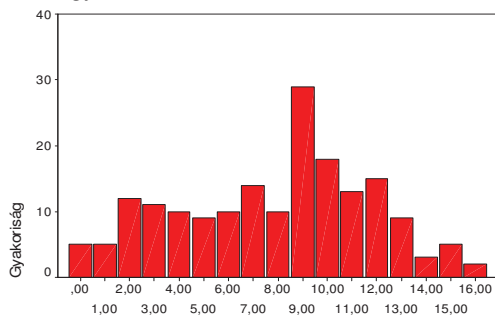


egyező hónapok



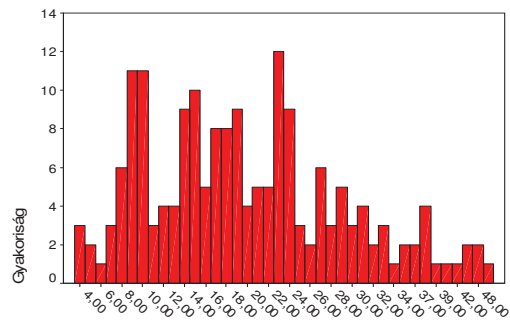
egyező hónapok

egyező szavak



egyező szavak

összes egyezés

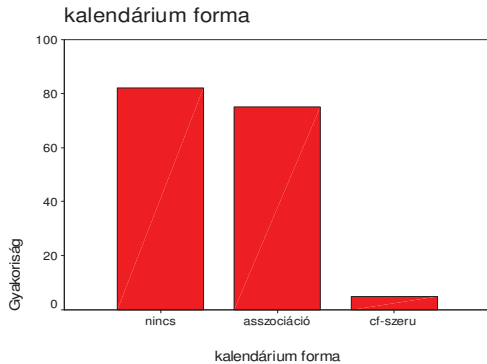
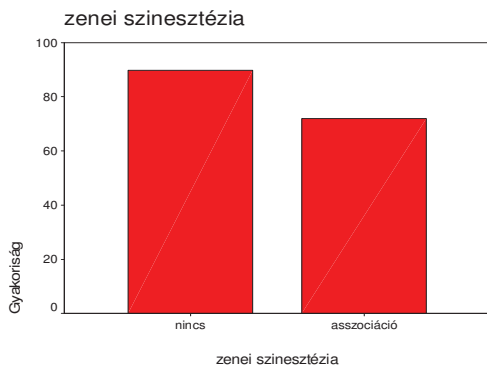


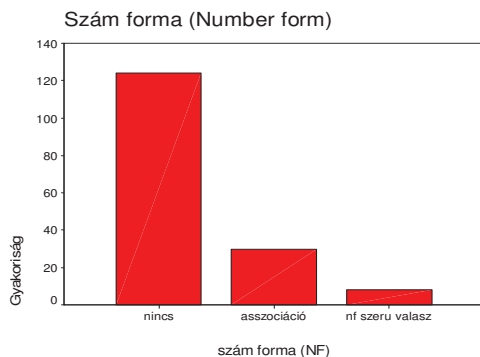
összes egyezés

B, Zenei szinesztéziát senki sem jelzett.

A naptári reprezentációkra vonatkozó kérdésekre 3,1%-ban (5 fő) érkezett mentális reprezentációra utaló válasz.

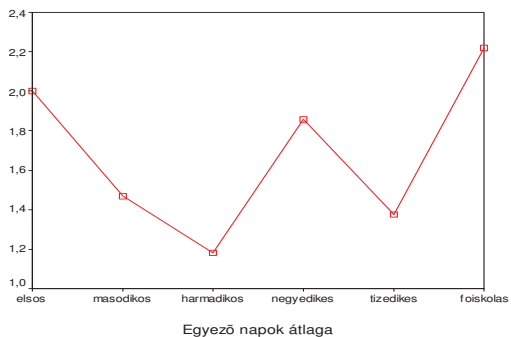
A számforma reprezentációt feltáró kérdésre ez az arány 4,9% (8 fő) volt.

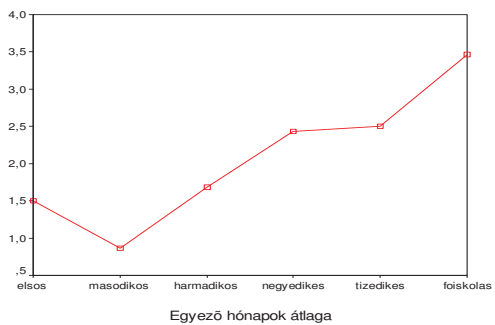
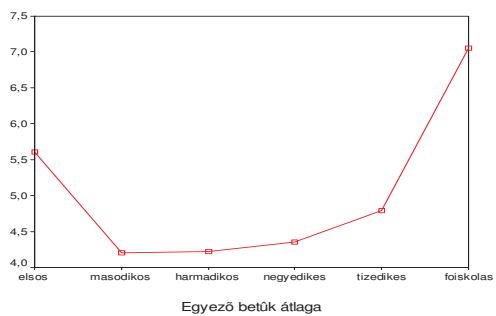
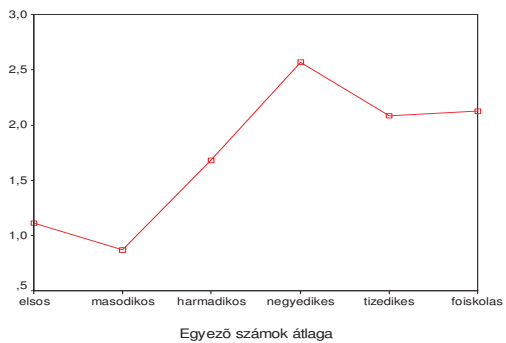


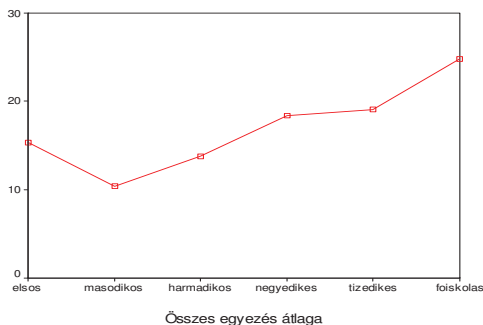


C, Az egy-szemponτος ANOVA minden kategória és az összesített kategória esetén szignifikáns hatást jelzett. A korosztályok átlagait az alábbi diagrammok ábrázolják.

ANOVA	F	Sig.
egyező napok	2,293	0,047
egyező számok	2,377	0,04
egyező betűk	3,134	0,009
egyező hónapok	11,992	0
egyező szavak	22,218	0
összes egyezés	13,467	0







A post hoc Tukey-próba az alábbi kategóriákban és osztályok között jelzett szignifikáns különbséget:

Napok: -

Számok: -

Betűk: -

Hónapok:

Elsős-főiskolás ($p < 0,000$), második-tizedikes ($p < 0,021$), második-főiskolás ($p < 0,000$), harmadikos-főiskolás ($p < 0,00$)

Szavak:

Elsős-tizedikes ($p < 0,000$), elsős-főiskolás ($p < 0,011$), második-negyedikes ($p < 0,000$), második-tizedikes ($p < 0,00$), második-főiskolás ($p < 0,000$), harmadikos-tizedikes ($p < 0,04$), harmadikos-főiskolás ($p < 0,000$), negyedikes-főiskolás ($p < 0,019$)

Megbeszélés

A, A 90%-os kritérium alapján nem találtam szinesztéziás személyt. A vizsgált minta, az életkori csoportok kiválasztásától eltekintve véletlennek tekinthető. Eredményeim tükrében meglepőek azok az újabb eredmények, melyek a szinesztézia előfordulását a 7-14 éves populáció akár 16%-ára kiterjesztik (Stephan, 2005).

B, Liberális kritériumokat használva, a naptár-forma előfordulása 3%, a számforma előfordulása valamivel kevesebb, mint 5%. A naptár-forma előfordulásáról korábbról nincs gyakorisági adatot, szám-formákról azonban több is van. Galton (1880) például szintén 5 %-t mért, Patrick (1893) 16.7%-t, Seron és munkatársai (1992) 14,2%-t. Az eltérő számadatok mögött minden bizonnyal eltérő módszerek állnak.

C, Ha a diagrammokat és a Tukey-próba eredményeit megtekintjük, látható, hogy a páronkénti összehasonlítások azokban a kategóriákban jeleznek jelentős különbséget, amelyekben az idősebb csoportok (10. osztályosok és főiskolások) előnye a legnagyobb. Ez nyilvánvalóan nem a színesztéziás tendencia korral való növekedésének eredménye. Valószínű, hogy az életkorban való előrehaladással, illetve a tapasztalatok párhuzamos bővülésével, az emberek tárgyakkal, szavakkal kapcsolatos rögzült asszociációinak száma is növekszik, így segítségül lehetnek az ilyen szó-szín összekapcsolási feladatokban. A viszonylag kevesebb vizuális benyomást szolgáló napok, betűk és számok esetén ezért vannak kisebb hátrányba a kisiskolások. Eredményeim a színesztézia előfordulásának „fejlődési grádiens” elméletét nem támogatják.

2. VIZSGÁLAT

Motiváció

A, Magyar vizsgálat ideopátiás (fejlődési) szinesztéziákkal még nem jelent meg. Korábbi magyar kísérleti szinesztézia vizsgálatok elsősorban a zene ingerek hatására kiváltott színasszociációkkal (Gyulai, 1965; Sági, 1981; Lázár, 1991), a hang és szín kapcsolatok tanulhatóságával és mentális betegségben fellépő átmeneti hang-szín kapcsolatokkal (Király, 1957) foglalkoztak. Az elméleti fejezetekben leírtak demonstrálásaként ebben a részben 8 magyar fejlődési szinesztéziás személy esetét ismertetem. A néha szubjektív elemeket is tükröző leírások mellett, néhány az irodalom (főleg Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1999) szerint a szinesztéziásoknál gyakrabban megjelenő kognitív és személyiségtulajdonság mintabeli előfordulását is tárgyalom. Többnyelvű személyek esetén a különböző nyelvehez tartozó elemek által kiváltott fotizmusok mintázatait is megvizsgálom. Megvizsgálom azt is, hogy az első vizsgálat átlagos személyeinél kapott konzisztencia-értékektől különbözik-e a szinesztéziások hasonló értékeitől.

B, A szavak, illetve a betűk színei nem teljesen önkényesen kapcsolódnak a kiváltó ingerekhez. Néhány esetben egyes szavak jelentése, közvetlenül befolyásolja, hogy az adott szó vagy a szót alkotó egyes betűk milyen szinesztéziás választ váltanak ki (Ward, Cytowic, in press). Például egyes színnevek vagy határozott színtulajdonságú tárgynevek a jelentéshez kapcsolódó színélményt váltják ki, annak ellenére, hogy az összetevő grafémák vagy fonémák esetleg másfajta mintázatot indukálnának. Már igen korán felmerült az az elképzelés, hogy a szinesztézia nem más, mint a jelentést mediáló folyamatok nem szinesztéziások számára láthatatlan része (Wheeler, Cutsforth, 1922). A modern agyi képalkotó vizsgálatok is arra utalnak, hogy a fogalmak szenzoros, motoros és/vagy még absztraktabb funkcionális információk elosztott hálózataként reprezentálódnak (Martin, Chao, 2001). Ward (2004) pedig arról számolt be, hogy egy szinesztéziás nő esetén a szavak emocionális értéke befolyásolta, hogy a szó kiváltott-e szinesztéziás élményt. Az abszolút értékben emocionálisabb szavak gyakrabban jártak szinesztéziával. Vizsgálatomban az emocionális érték mellett néhány személynél azt is megvizsgáltam, hogy a szójelentés más komponensei (képkiváltó értékek) hogyan korrelálnak a szinesztézia intenzitásával.

Ezek mellett a szógyakoriság szerepét is vizsgáltam. Van-e hatása a szinesztézia intenzitására a szógyakoriságnak? A szógyakoriságon keresztül arra voltam kíváncsi, hogy a korábban elsajátított szavak esetleg pregnánsabb szinesztéziát hívnak-e elő. A lexikális szinesztéziát mutató szavak esetleg korábban sajátítódnak el, ugyanis néhányan arról számolnak be, hogy a

szavaknak már azelőtt sajátlagos színei voltak, mielőtt megtanultak volna írni, olvasni. Megőrződnek-e ezeknek a fotizmusoknak a lexikalitása? Egy szónak a nyelvben való gyakorisága és a szó elsajátításának életkora között általában szoros kapcsolatot találunk (Morrison et al, 1997); a gyakoribb szavakat, mivel azokkal gyerekként is sűrűbben találkozhatunk, hamarabb sajátítjuk el. Mivel a magyar nyelv szavairól nem készült „szóelsajátítási életkor” szótár, ezért a szavak gyakorisági értékeit vizsgáltam.

Vizsgált személyek

Jelenleg 8 fejlődési szinesztéziás személy alkotja a vizsgálataim mintáját. Jellemző adataik az esetleírásokban és az azt követő megbeszélésben találhatók.

Az első szinesztéziás személlyel egy közös ismerősön keresztül ismerkedtem meg. Később a Magyar Rádió „Mindennapi tudomány” műsorában egy ötperces beszélgetés hangzott el a szinesztéziáról (köszönet Pléh Csabának), később az RTL-Klub „Fókusz” műsorában egy rövid összeállítást mutattak be a jelenségről (hála a szerkesztőnek), szintén a közreműködéssel. Mindkét média megjelenés után megkeresett egy-egy érdeklődő szinesztéziás. Egy, az interneten hozzáférhető előadás kivonat alapján is jelentkezett valaki. Néhány további személlyel pedig szintén informális úton sikerült kapcsolatot felvenni.

Eszközök

A, A szinesztézia irodalma (főleg Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1999) és mások esetleírásai alapján anamnézis útmutatót szerkesztettem (lásd Függelék: Szinesztézia kérdések). Az útmutató szempontjait követve viszonylag időtakarékosan, akár egy ülésben, nagyszámú releváns információt sikerült rendszerint szerezni a személyről, és szinesztéziájáról. A kikérdezési segédletet kiegészítettem néhány olyan szóíngerrel is, amelyek a legfontosabb olyan kategóriákat reprezentálják, amelyek általában kiváltó ingerként szerepelnek szinesztéziában (napok, hónapok, számok, stb.). Ugyanígy a szójelentés (élő élettelen, absztrakt-konkrét) vagy a nyelvtan (szófajok) néhány fontos kategóriáját reprezentáló szavak is helyet kaptak a kérdőívben. A legfontosabb kiváltó ingerekre érkezett színválaszok minden esetismertetésnél külön szerepelnek. Többnyelvű személyek esetén az adott idegen nyelven is kisebb számú, hasonló ingeranyagot állítottam össze.

A Cytowic (1989) és mások által szinesztéziásoknál gyakoribbnak tételezett kognitív és demográfiai tulajdonságokra kérdező tételeket (kézpreferencia, művészeti érdeklődés, stb.) általában a kikérdezést segítő útmutató tartalmazta. Ezeket kiegészítettem még néhány térvizuális készségeket vizsgáló feladattal, hiszen az előbbi szerzők ezekben a feladatokban az

átlagot meghaladó teljesítményeket várnak a szinesztéziásoktól. Az egyik kiegészítő feladatnak a Paivio és Harshman (1983) által kidolgozott IDQ (Individual Differences Questionnaire) magyar változatát (Séra, 1991) választottam, amely a vizuális-verbális készségeket, illetve azoknak a gondolkodásban és a problémamegoldásban történő felhasználását vizsgálja. A vizsgált személyek által kitöltött kérdőívek értékelésénél a Séra (1991) által megadott átlag és szórásértékeket használtam. A másik kiegészítő feladat a Vandenberg és Kuse (1978) által kidolgozott Mentális Forгатás papír-ceruza teszt magyar változata (Séra, 1991). A teszt értékelésénél szintén a forrás által mellékelt centilis táblázatot használtam.

A szinesztézia típusának (perceptuális vs. fogalmi, ill. magasabb vs. alacsonyabb) megállapításához a személyek beszámolóit használtam fel, hogy a külső térben látják-e a szinesztéziás színeket. A szinesztézia típusok azonosításához a kísérleti személyeknek Ramachandran és Hubbard (2001) által használt beágyazott figura típusú ábrákat mutattam be. Ezekben alakzatokat (háromszög, fordított háromszög, téglalap, rombusz) kell azonosítani, amelyek valamilyen karakterből állnak (lásd Függelék). A feladatot azt tette nehezzé, hogy a háttér is grafémákból állt. Arra kértem őket, hogy számoljanak be arról, hogy az alakzatok azonosításánál a betűkhöz kapcsolódó színeik segíthették őket-e a felismerésben. A tesztábrák egy része minden szinesztéziás személy esetén olyan volt, hogy az alakzatot alkotó, és a háttérteret alkotó betűk „színei” különböztek.

B, A szójelentés méréséhez a Putnoky (1975, 1976) által használt osztályozási eljárásokat választottam. A *VAT-eljárás* a szó vizuális, hallási és tapintási képkiváltó hatásának osztályozásához használható (eredeti forrás Yuille, Barnsley, 1969). Ezen minden tesztbeli elemet (szót) egy hétfokú skálán kell megítélni, hogy az mennyire mozgósít látási, hallási vagy taktilis érzéseket

A Putnoky (1975) által fejlesztett *mozgáskiváltó kérdőív* az előbbihez hasonló struktúrájú, de itt a szó által kiváltott mozgásos tendenciák előhívhatóságának könnyedségét, illetve azok intenzitását pontozzák a vizsgált személyek.

A szavak emocionális töltetét ezen feladatlapok mintájára *emocionális jelentés kérdőív*vel vizsgáltam. Ezekben szintén 7-fokú skálán (-3 és +3 között) kellett megítélni a szavakat a pozitív vagy negatív konnotációknak megfelelően.

A *Szinesztézia kérdőívben* a szavak által kiváltott szinesztéziás fotizmus intenzitását kellett megítélni a VAT-eljáráshoz hasonlóan 7 fokú skálán. A kísérleti személyeket megkértem,

hogy a szavak mellett azt is jelöljék, hogy a kiváltott szinesztézia lexikális (a szó színe nem függ a betűk színétől), vagy a szót alkotó betűk színe határozza meg.

Mivel a magyar nyelvre nem készült még szóelsajátítási életkor leltár, ezért ennek becslésére a Füredi, Kelemen (1989) szépprózai gyakorisági szótár értékeit vizsgáltam.

Minden kérdőívben ugyanaz a 100 szó szerepelt, amelyeket Putnoky (1975) is használt vizsgálataiban.

A felhasznált kérdőívek instrukciókkal megtalálhatóak a függelékben.

A vizsgálat menete

Az interjúkat a kikérdezési útmutató kérdéseit követve végeztem, minden esetben biztosítva a beszélgetés, illetve a feladatlapok kitöltéséhez szükséges nyugodt körülményeket.

Az interjúnak azt a részét, amelyben a leggyakrabban előforduló szinesztézia kiváltó ingerekre adott színválaszokat összegyűjtöttem egy fél év múlva megismételtem hasonló körülmények között. A 8 szinesztéziás személy közül hárommal a viszonylag friss ismeretség (rövidebb, mint 3 hónap) miatt még nem volt megismételhető az interjú, de szubjektív beszámolóik fejlődési szinesztéziára utaltak.

A képzeleti és vizuális kérdőívek, jelentéskódoló skálák kitöltése régebben ismert szinesztéziások esetén a második ülésen, a többieknél az első ülésen történt. A v.sz.-eket megkértem, hogy olvassák el a kérdőívek instrukciót, és azok alapján hajtás végére a feladatot. Az utasítással kapcsolatos esetleges kérdéseket még a teszt kitöltés elkezdése előtt tisztáztuk. Sajnos volt olyan személy is, akinél ezeknek a felvétele technikai okokból nem történt meg vagy nem volt teljes.

A beágyazott ábrákat Microsoft Office PowerPoint prezentációs program segítségével vetítettem a vizsgált személyeknek. Mivel Ramachandran és Hubbard (2001) által alkalmazott, előre programozott animált képenkénti 1 másodperces bemutatás túlságosan nehéz volt számukra, ezért inkább önütemezett bemutatást választottam.

A szinesztéziás lexikalitás és a gyakoriság összefüggését csak TT esetében vizsgáltam. Egyedül ő volt az, aki szinesztéziájának olvasás előtti kezdetéről számolt be, és a Putnoky-féle 100 szóból néhányat lexikális szinesztéziásnak minősített.

Az adatok feldolgozása

A mintám elemszáma alacsony (8 fő), ráadásul nem is mindenki vett részt minden feladatban, ezért a minta adatait általánosítani a csoporton túl statisztikailag nem tartottam célszerűnek. A kapott eredményeknek az ún. *többszetes* interpretációs megközelítését (Hubbard, Ramachandran, 2005) választottam. Párhuzamosan mutatom be a szinesztéziás személyeket a velük készült interjú alapján. A megbeszélésben a szinesztéziában gyakran előforduló jellegzetességek esetleg élettörténeti események mintabeli előfordulását vizsgáljuk.

Azoknál a személyeknél, akiknél a megismételt felvétel is megtörtént, a legfontosabb színkiváltó ingerekre megnéztem a válaszok konzisztenciáját (Baron-Cohen et al, 1993). Mivel több szó esetén is előfordult, hogy többes válasz érkezett. Ehhez a domináns (fő) színválaszokat a piros, sárga, narancs, zöld, kék, lila, bordó, barna, szürke, fekete, fehér kategóriák egyikébe kódoltam át. Minden szó esetén kódoltam, ha társult (második) vagy árnyalatot szint is említett a vizsgált személy. Külön néztem az egyezést a fő színekre és a másodlagos színekre.

A szinesztéziások és normál kontroll (1. vizsgálat) különbségét a betű és szám ismétlések kategóriákban vizsgálom meg t-próbával. Ebben a két kategóriában minden szinesztéziás lexikális szinesztéziával rendelkezik.

Az IDQ és a Mentális forgatás tesztek a Séra (1991) által megadottak szerint pontoztam, és az ott mellékelt, nagy populációra vonatkozó jellemző értékek alapján értékeltam. Paivio és Harshman (1983) több ezres mintájának képi átlaga és szórása: 18.4 és 2.83 volt. A verbális átlag és szórás: 22.0 és 3.59. A nemek között nem volt különbség.

A jelentés különböző aspektusait kódoló kérdőívek, a szógyakoriság és a szinesztézia intenzitását rögzítő kérdőívek korrelációit (Pearson r) egyénenként vizsgáltam az SPSS programcsomag segítségével.

TT esetén a lexikális szinesztéziát mutató szavak és graféma szintű szinesztéziát mutató szavak átlag gyakoriságát t-próbával hasonlítottam össze.

Eredmények

1. eset

TT, 38 éves hölgy, graféma-szín szinesztéta. Orvosi egyetemet végzett, egy öccse van, aki nem szinesztéziás. Másnak nincsen ilyen képessége a családban, vagy legalább is nem tud róla. Francia és angolnyelvből középfokú nyelvvizsgája van.

A fotizmust külsőnek látja, mint az utóképet. A látómező fix részén jelenik meg, ahol a betű vagy szám van. Úgy érzi, megjelenése függhet az akarattól, de alapvetően nem szándékosan idézi elő. A betű karaktere jelenik meg a kapcsolódó színben. A fotizmus nem mozog. Ha valamelyik betűre gondol, akkor is néhány másodpercig fennmarad. Kettős betűk (ty, cs stb.) esetén a két karakter színe külön jelenik meg, nem keverednek.

betű	színe	betű	Színe
A	vajszínű	Ny	szürke, világosabb, mint az N
Á	bordó	O	Fehér
B	zöld, tisztább, világosabb	Ó	Szürkésfehér
C	halvány szürke	Ö	Narancssárga
Cs	halvány szürke, kékes	Ő	narancssárga
D	sötét barna, fekete (ronda)	P	halványbarna
Dz	szürke, ronda (D + Z)	Q	sötét szürkés fekete
Dzs	szürke, ronda (D + Zs)	R	jobb zöldes, halványabb zöld
E	halványzöld	S	világosabb, halványszürke
É	sötét zöld	Sz	szürkés, sötétebb, mint az S
F	halványszürke	T	sötét barna, sötét szürke
G	sötét barna, fekete	TY	sötét barna, szürkületi szürke
Gy	sötét barna, fekete	U	sötét kék
H	halványszürke, átlátszó	Ú	sötét kék, kicsit erősebb
I	piros	Ü	halványkék
Í	sötét piros	Ű	kicsit erősebb Ü
J	halványbarna	V	barnás, közép barnás
K	csúnya sötét zöld, barna	W	barnás, sötét, közép barnás
L	szürkés kék, feketés	X	sötét, barnás
Ly	sötétebb L	Y	világos, barnás

M	csúnya sötét barna, zöldes	Z	sötét fekete
N	középsziürke	ZS	sötét, szürke, fekete

A betűkhöz tartozó színek - TT

Hangulata erősen befolyásolja színesztéziáját. Jobb kedve esetén a fotizmus is élénkebb, depresszió, fáradtság, szomorúság esetén halványabb.

Nem tud olyan időszakra visszaemlékezni, amikor nem tapasztalta. Már az első osztály előtt ismerte a betűket, számokat. Érdekes, hogy emlékszik rá, hogy betűket festetgetett 4-5 éves korában. Ekkor már úgy festette azokat, ahogy ő "gondolta". Általában nem sablon betűket festett ki, hanem azokat is ő rajzolta.

Jobb kezes, nem áttanult, de a bal is ügyes és „erősebb” is.

A rajztanárok ügyesnek tartották. Egyetem alatt rajzolgatott (grafika). A festés nem volt jellemző.

Amikor az egyetemen tanult a könyv különböző részeit különböző színnel húzta ki. Ez segítette őt a rendszerezésben, a felidőzésben. Amikor fel kellett idéznie az így tanultakat, annak sikere függött a hangulatától is. Mint mondta, nem a lényegét tanulja meg, hanem a részleteket. Ha más színnel húzta volna alá az adott részt, az zavarta volna őt.

Telefonszámok, címek megjegyzésekor segítenek a számok „színei”. Sokszor a színekre emlékszik, de a sorrendjükre nem. Néha a szín alapján emlékszik valaminek a darabszámára.

szám	színe
0	áttetsző
1	piros
2	fehér
3	sötét zöld
4	narancssárga
5	barna, sötét
6	égszínkék
7	lila
8	halványzöld
9	fekete

A számokhoz (0-9) színek - TT

Térbeli tájékozódással általában nincs problémája.

Szereti a rendet, és a szimmetriát preferálja.

Számolási problémái nincsenek és gyermekkorában sem voltak, a családjában sem tud ilyesmiről (diszkalkulia) vagy egyéb fejlődési zavarról.

A bal és jobb oldalt igen gyakran összecseréli. Ez néha nagyon zavarja, főleg ha nagyon kell koncentrálni.

A színesztézia a mindennapokban nem akadályozza a gondolkodását, elmondása szerint inkább csak stressz alatt, pl. vizsgán. Mert néha csak a szín marad meg, az értelem elveszhet. A számok, ha azonos színűek, sokszor összecserélődnek. Ha pontosan nem emlékszik a számrára, vagy a szóra, akkor sokszor a szín (a betűszín) alapján próbálja felidézni. De sokszor nem az első betűnek megfelelő szín merül fel, ha egy szóra vagy névre akar visszaemlékezni (TOT, tip of tongue).

Szokatlan perceptuális élmények régebben gyakrabban előfordultak. Fáradtság, álmoság esetén hipnagóg (elalvás előtti) kép néha igen élénk, pl. arc jelent meg. A megjelenő kép fényképszerű, élénk, a semmiből jelenik meg. De egyébként nem túl jó az arcemóriája.

Álmai élmények, színesek, főleg a színek alapján emlékszik vissza rá. Előfordult, hogy úgy érezte, hogy 1 nap alatt egy heti "adagot" álmodott. Érezte már úgy is, hogy az álom és a valóság összefolyt számára. Mostanában keveset álmodik, „nincs rá ideje”.

Néha erős balsejtelmek vannak, amely kellemetlen érzések később beigazolódnak.

Amikor egy számjegyre gondol, az nyomtatott kép, megjelenik önmagában is, de akkor is színes. Hasonlít a képzeleti képhez, de nagyon zavaró, ha a szín, amiben elképzeli, nem a számnak megfelelő. A számokat el tudja térben ilyenkor forgatni (pl. a 6-ost 9-essé), de zavaró érzést kelt ez is, 9-ként a színe meg is változik.

Térbeli spirálszerű számstruktúrája van (l. Függelék), ez olyan mintegy számegeyes, csak 10-nél, 100-nál, ezernél, stb. merőlegesen meghajlik. De csak kivonás és összeadás esetén használja. E két utóbbi művelet a térbeli számstruktúrát kikerülő algoritlussal is megvalósítható. Főleg, ha a műveletek a struktúra ún. "töréspontjait" (ahol a számegeyes léptéke megváltozik és a struktúra könyökszerűen behajlik) is érintik. A negatív számok is reprezentálva vannak, a struktúra negatív térbeli tükröződésű tükröképén. A struktúra homokóra (kettős tölcser) alakú, legszűkebb részén a 0-val. Felfelé haladnak a pozitív egészek, lefelé a negatív egészek. Negatív egészekre kiterjedő műveleteket azonban ritkán használ. A spirál színe globálisan fekete, de ha rágondol (zoom), akkor láthatóvá válnak és kiszínesednek a konkrét számok. A spirált felülről látja, a nézőpont változtatható.

Többjegyű számok esettén a kisebb jegyek határozzák meg az egész színét.

Mindezt magán kívül látja, de a lépték változhat. A spirál kiegyenesíthető, de akkor értelmetlennek találja. Ha a 0-tól 100-ig egy egyenesen képzelet el, akkor kifehéredik az egyenes. A számstruktúra aktivációja automatikus és nem kíván külön erőfeszítést.

Kedvenc szám a 6, a színe miatt (égszínkék). Mivel kedvenc színei az égszínkék, lila, és a fehér. Bizonyos színekombinációkat nem szeret, főleg ha számoláskor jelennek meg.

A leírt osztásban, szorzásban nincs szerepe a színeknek. A színes számok általában más funkciót nem zavarhatnak.

Ha valaminek az árára, valaki életkorára kell emlékezni, akkor gyakran a számstruktúrán elfoglalt téri helyére is emlékszik. 0 és 10 között a legvilágosabb, 10 és 100 között halványabb és egyre sötétebb. Mióta emlékszik, úgy érzi, megvan ez a szám-szín struktúra. De mikor iskolába kezdett járni, már tudott számolni.

Többjegyű számok esetén a 10-es piros + átlátszó, azaz mindkét számjegy színe megjelenik. Egyébként 10 és 20 között a második szám színe dominál. 20-100 között a két szín egyszerre megjelenik (színes karakterek). Ha 3 vagy többjegyű a szám, akkor az első vagy az első kettő dominálja a színt. A mínuszok színe megegyezik a pozitív vagy előjel nélküli számok színével. A törtszámokat térben látja, a nevezőt és a számlálót a saját színében. Matematikai állandóknak (pl. π) nincs saját színe, hanem mint 3, 1415...

Mentális naptárában a hónapok is sajátos térbeli struktúrát alkotnak (l. Függelék): egy önmagába záródó keretet, amelyen a színes hónapok sorakoznak. A struktúra töréspontjainál általában hangulatváltás is van. A hónap (ami éppen van) színe erősen befolyásolja hangulatát. A hónapok és számok színei között nincs összefüggés.

Néhány betű színének eredetére vannak saját elméletei, ötletei. Az 'i' betű színe piros, és a saját neve is piros. A kék mellett az a kedvenc színe, talán ezért lett az 'i' piros, véli. A László, Laci név színe, a számára kedves halvány kék; édesapja László. Édesanyja neve, akit ugyanúgy szeret, viszont nem kapott önálló árnyalatot, hanem a magánhangzók festik meg. Az 'a' betű vajszínű pedig esetleg egyik gyermekkori barátnője hajszínéből eredhet, akinek a nevében több is volt, és nagyon szerette őt.

Számos, viszonylag könnyen elképzelhető, karakteres vizuális jellemzőkkel bíró tárgy vagy jelenség címkéje megőrzi az eredeti színét. Néhány ilyen példa, zárójelben a „szabályos” színezétiás színekkel: tűz - piros (halványkék); víz - kék (piros); ég - kék (piros); szén - fekete (piros); szurok - fekete (sötét kék); korom - fekete (fehér); villamos - sárga (piros); szilva - kék (piros); szőlő - zöld (narancs); citrom - sárga (piros); levél - zöld (szürkékék). A színnevek is mind a jelentésüknek megfelelő színeknek hívják elő. Azonban a szavak többségének színe levezethető a kezdő és a magánhangzók színéből.

nap	Színe
hétfő	halványkék
kedd	Narancs
szerda	halványzöld
csütörtök	halványkék
péntek	sötét barna, fekete
szombat	Fehér
vasárnap	Piros

A hét napjaihoz tartozó színek - TT

hónap	Színe
január	Vajszínű
február	halványzöld
március	Bordó
április	pirosas, narancssárga
május	Bordó
június	halványlila
július	sötét lila
augusztus	Sárga
szeptember	rozsdabarna / narancssárga
október	Fehér
november	szürkés, fehér
december	sötét barna / sötét zöld (ronda)

Az hónapokhoz tartozó színek - TT

Konzisztencia

Betűk: 43/44 (97%), a 'Q' betű a második felvételnélkor „barnás, lilás”. Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 11/44 (25%)

Számok: 10/10 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 2/10 (20%).

Napok: 7/7 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 2/7 (28%).

Hónapok: 12/12 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 4/12 (33%).

IDQ pontszámok: 26 (verbális), 37 (képi)

Mentális forgatás: 38 pont (Korosztályában a nők 1%-a ér el hasonló teljesítményt.)

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

A színesztézia intenzitás korrelációi:

jelentés skálák: nincs szignifikáns kapcsolat

szógyakoriság ($r=0,26$, $p<0,01$)

A színesztéziás lexikalitás és a szó gyakoriság összefüggése: A lexikális és nem lexikális színesztéziájú szavak gyakorisága nem különbözött szignifikánsan a t-próbában.

2. eset

TP, 33 éves férfi, mérnök-közgazdász, eredetileg épületgépész. Anyanyelve magyar, németből felsőfokú, angol nyelvből középfokú nyelvvizsgával rendelkezik. Jobbkezes, de bizonyos situációkban „kétkezes” és „ballábas”. Rajzolni szeretett, de nem volt meghatározó elfoglaltsága. A táncot említi még, mint kedvenc („művészi”) elfoglaltság.

Van egy húga (29 éves), aki nem színesztéziás. Szüleivel vagy más családtagokkal kapcsolatban nem tud hasonló jelenség előfordulásáról. Az idegrendszeri fejlődési zavarok családjában való előfordulásával kapcsolatban a dyslexiát említi: édesapja, unokatestvére és egyik nagybátyja szenvedett ebben. Más fejlődési problémáról nem tud.

TP „vizuálisan” tanulónak nevezi magát: pl. képletek, vagy szám adatok megtanulása és felidézése esetén. A verseket viszonylag nehezebben tanulja.

Térbeli tájékozódását normálisak tartja. A bal-jobb oldal tévesztés nem jellemző nála.

TP számára a számok színesek, de nem „ránézésre”, hanem amikor rájuk gondol. Ki kell mondani a szót, akkor jelenik meg a szín. Ha figyel rá, „látja”. Amióta csak vissza tud emlékezni, létezik a jelenség. Az általános iskolára már egyértelműen visszaemlékszik. Az érzelmei, hangulata nem befolyásolják a jelenség megjelenését. A számkarakterek 1-től 9-ig különböző színűek.

szám	színe
0	keverék szín, sötét, („a 6-oséhoz hasonló”)
1	fehér
2	élénk kék
3	sárga („mint a vasárnap”)
4	zöld („kékesebb, de mégsem hideg”)
5	szürke („mint a szerda”)
6	szürkés, bordós, feketés, barnás („csütörtök”)
7	világosszürke, fehér
8	piros („szombat”)
9	barnás („péntek”)

A számokhoz (0-9) színek - TP

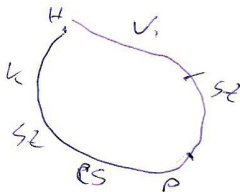
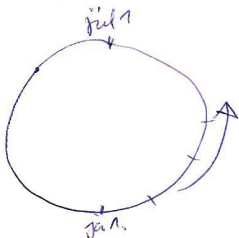
A betűk közül inkább csak a magánhangzók színesek, a mássalhangzók barnás-szürkék. A szavakban szótagonként más szín, a szótag színét a magánhangzó határozza meg.

betű	színe	betű	színe
A	zöld	Ny	
Á	világosabb zöld	O	piros
B	barnás árnyalat	Ó	sötétebb piros
C	kékesebb	Ö	bordós piros
Cs		Ő	sötétebb Ö
D		P	
Dz		Q	
Dzs		R	
E	sárga (mint a 3)	S	
É	világosabb sárga	Sz	
F		T	
G		TY	
Gy		U	narancssárga
H		Ú	sötétebb U
I	fehér (mint az 1)	Ü	sárgásabb, világosabb narancssárga
Í	erőteljesebb fehér	Ű	sötétebb Ü
J		V	
K		W	
L		X	
Ly		Y	
M		Z	
N		ZS	

A betűkhöz tartozó színek - TP

Hónapok: köríven látja. De a hónapoknak nincs saját színe, azoknak a színeit a szó betűinek színe határozza meg. A színek önkéntelenül jelennek meg.

A hét napjai csepp-alakú „szalagon” helyezkednek el.



A hónapok köríven – TP saját rajza **A hét napjai csepp-alakú „szalagon” – TP saját rajza**

nap	színe
hétfő	szürkés
kedd	világosszürke
szerda	szürke
csütörtök	acélszürke
péntek	barna
szombat	piros
vasárnap	sárga

A hét napjaihoz tartozó színek - TT

A számok sorozatát nem látja téri struktúrában vagy számegyenesen. A negatív számok színe azonos a megfelelő pozitív számok színével. Többjegyű számok megőrzik a számjegyek színeit. Tört számok esetén a számláló és nevező „színei” megmaradnak.

Egyes szituációkban, pl. telefonszámok esetén gyakran keveri a hasonló „színű” számokat: 1<=>7, 0<=>6.

Zenei, vagy egyéb hangokra vonatkozóan nincs szinesztéziája. A „színek” nem zavarják. Ha valamilyen hatással vannak, akkor inkább segítenek. Az „idegen szín hatás”, kissé zavarja, azaz amikor a szó szinesztéziás színe és a jelentésnek megfelelő szín különbözik.

Rendkívüli, vagy speciális perceptuális élményei nincsenek, de havi 2-3 déja élményt említ.

Konzisztencia

Betűk: 14/16 (87,5%), eredetileg sem volt minden betűre szinesztéziája, de a második ülésen elmaradt a 'B' és a 'C' betűkre adott válasz. Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 0/16 (0%).

Számok: 9/10 (90%), a '0' szám első felvételkor „keverék szín, sötét, a 6-oséhoz hasonló”, második felvételkor egyértelműen szürke. 4/10 (40%)

Napok: 7/7 (100%)

Hónapok: nincs saját színük

IDQ pontszám: 21 (verbális), 24 (képi)

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

3. eset

HZS, 24 éves nő, orvostanhallgató. HZS elmondása szerint 13 éves öccse szintén színesztéziás, de vele még készült interjú. Más családtagról vagy rokonról nem tud, akinek színesztéziája lenne.

HZS balkezes, rajta kívül a családban édesapja szintén balkezes. Bal-jobb oldalak felcserélése viszonylag gyakran elfordul, de az nem zavaró. Nem tud semmilyen fejlődési zavarról a családban.

Tanult zenélni, szeret rajzolni, kisregények, versek írásával próbálkozik; kreatívnak tartja magát.

Elmondása szerint jó emlékezte, epizodikus részleteket is jól fel tud idézni. Viszont nem jó az arcmemóriája. A tanuláshoz a vizuális emlékezetét használja („mi hol van a könyvben”), általában nem használ különböző színű ceruzákat aláhúzáshoz („csak gyógyszerstanhoz”).

Jó térbeli tájékozódás és térbeli memória, a térképhasználattal sohasem volt probléma. Az átlagnál talán jobban szereti a rendet, de nem szélsőségesen. A szimmetriát is kedveli, de ezt sem kényszeresen.

Mióta megtanult számolni, olvasni, létezik a színesztéziája. Már nagycsoportos korában, az iskolába járás előtt megtanult olvasni, számolni. Később szóképes módszerrel tanították olvasni. Emlékszik a színes, számoló műanyag rudakra, de nem tudja, hogy ezeknek van-e köze a számok színeihez.

A színesztéziája nem zavarja, habár néha félrevezetheti, de általában határozottan hasznosnak tartja. Segíti a gondolkodást, főleg az emlékezeti felidézést.

Néha vannak furcsa megérzései és álmai, de ezek rendszerint nem érintenek központi dolgokat az életében. Pl. megérezte, hogy gyermeke született a barátnőjének; vagy levelet kap valakitől. Néha előfordult, hogy olyan érzése volt, hogy szellem járt a lakásban, de ennek nem tulajdonított nagy jelentőséget.

Hangok nem, csak betűk és számok váltanak ki színérzeteket, esetleg betűszerű írásjelek: pl az @ sárga (mint az 'a'), az \$ rózsaszín (mint az 's'). A karaktereket saját színükben látja, a színeket csak „érzi”. Felidézéskor először csak „impresszió”, több szín is megjelenhet egyszerre, de legtöbbször először csak az egyik jelenik meg, majd követi a többi. Pl. a szavaknál először a „tisztta” színek, majd a „kikevertek”. Általában a magánhangzók a legintenzívebbek.

A színek megjelenése diffúz, globális érzés. Mozgásos, dinamikus jellege nincs. Egyirányú, a színek nem hívnak elő hangot vagy karaktert. A fáradtság, hangulat nem befolyásolja.

A szavak esetén nincs összbenyomás, a betűk megőrzik saját színeiket, de a magánhangzók dominánsabbak. Ezek intenzívebbek, felidézéskor vagy amikor egy szóra gondol, azok „ugranak be” először. Amikor ránéz a szóra a domináns betűk színe jobban „látható”. „Egyértelműbb” a színük.

betű	színe	betű	színe
A	világos sárga	Ny	narancs + átlátszó
Á	élénk, erősebb sárga	O	piros (mint az M)
B	narancs, piros	Ó	piros, erősebb, telítettebb
C	"baba"-kék, friss, élénk, világosabb	Ö	halványlila
Cs	kék + rózsaszín	Ő	erős, domináns lila
D	barna (telített), melegebb	P	lila (az Ö és Ő között)
Dz	barna + kék	Q	barnás lilás feketés
Dzs	barna + kék + rózsaszín	R	barnás lilás
E	világos zöld	S	rózsaszín (babaárnyalat, erősebb)
É	élénk, sötétebb zöld	Sz	rózsaszín - sötét kék
F	barna (telítetlen)	T	barna, sötét, hidegebb
G	sötét szürke	TY	barna, sötét, hidegebb + átlátszó
Gy	sötét szürke + átlátszó üveg csillogó víz	U	barnás fekete
H	átlátszó, nincs színe	Ú	dominánsabb U
I	fehér	Ü	lila, szürkésebb
Í	fehér, "dominánsabb"	Ű	intenzívebb Ü
J	üveg, csillogó, átlátszó	V	középszürke, halvány
K	pasztellkék, világosabb	W	erősebb V
L	tojáshéjszín	X	fényes, csillogóan szürke
Ly	tojáshéj + átlátszó	Y	átlátszó, üveges, csillogó
M	piros, élénk vörös	Z	kék, teljes, telített, sötétebb

A betűkhöz tartozó színek - HZS

Habár a számoknak van színe, számformát nem alkotnak. Amikor számol, a színek jelen vannak, de nincs szerepük. Ha használja, az csak a felidézéskor, pl. gyógyszeradagoknál, vagy mechanisztikus „telefonkönyv” tanulás esetén (pl. gyógyszernevek tanulása). Ha azonos kezdődő vagy hasonló nevű gyógyszerekről kellett tanulnia, akkor az azonos szín sokszor zavaró volt, könnyen össze lehetett keverni azokat.

szám	színe
0	átlátszó
1	fehér (nem átlátszó)
2	sárga, citromos
3	piros (vér), élénk
4	zöld (világos, élénk)
5	kék, élénk, égszínkék
6	szürke
7	tojás, elefántcsont
8	barna
9	fekete (nem domináns)

A számokhoz (0-9) színek - HZS

nap	színe
hétfő	fehéres, átlátszó, szürke
kedd	tompá, fakó, sárga
szerda	mályva
csütörtök	sötét, pasztell lila
péntek	feketés, sötét zöld (az 'é' zöldje miatt)
szombat	narancssárga-piros
vasárnap	narancssárga-piros

A hét napjaihoz tartozó színek - HZS

Konzisztencia

Betűk: 44/44 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 3/44 (6.8%)

Számok: 10/10 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 0/10 (0%)

Napok: 4/7 (57%), Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 2/4 (50%)

Hónapok: nincs saját színük.

IDQ pontszám: 26 (verbális), 28 (képi)

Mentális forgatás: 36 pont (Korosztályában a nők 3%-a ér el hasonló teljesítményt.)

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

A színesztézia intenzitás korrelációi:

jelentés skálák:

mozgás ($r=0.29$; $p<0,003$)

hallás ($r=0,26$; $p<0,009$)

látási ($r=0,19$; $p<0,048$)

szógyakoriság: ($r=-0,26$; $p<0,009$)

4. eset

VM. 23 éves férfi, matematikus. A magyaron kívül angolul és franciául tud. Jobb kezes, jobb lábás. Egy bátyja van, aki nem szinesztéziás. Amióta emlékszik, van szinesztéziája. Már az első osztályban is. Olvasni, írni, számolni lényegében az általános iskolában tanult meg. Csak az egyetemen realizálta, hogy a többiek nem szinesztéziások. Szinesztéziája egyirányú.

Általános iskolában számtalan kreatív foglalkozásban részt vett: képzőművészeti szakkör, fotózás, zenélni is évekig tanult (ütősök, zongora). Zenei ingerekre azonban nincs szinesztéziája. Zenei hallása van, de jelenleg aktívan nem zenél. Szeret és tud sakkozni, versenyekre is jár. A matematikát kreatív módon képes művelni.

A szinesztéziás fotizmus nem dinamikus; nem mozog, nem változik. Stabil érzet, nincs elhalványulás. Ha ráfigyel, akkor azonban intenzívebbé válik. A hangulatától, állapotától csak kismértékben függ. Úgy érzi, „világosban”, ha süt a nap, ha erősebb a fény, akkor a színek is intenzívebbek. A fotizmus koromsötétben is látszik, „világít”. Szinesztézia számok, betűk, szavak és hónapok (naptár-szinesztézia) esetén van.

szám	színe
0	fehéres, szürkés
1	kékesebb (a 2-höz áll közelebb)
2	sötétebb kék és fekete
3	arany, sárga
4	piros, a vörös felé
5	kék, türkiz
6	piros, narancs
7	fekete
8	narancs, piros, bordó
9	fekete, sötét, sötét barna

A számokhoz (0-9) színek - VM

betű	színe	betű	színe
A	piros	Ny	N + Y
Á	piros, fakó, narancsosabb	O	fehéres
B	barnás	Ó	mint az O, csak erősebb kontúrok

C	sárga, arany, okker	Ö	rózsaszín
Cs	mint a C, de fehérebb, fakóbb	Ő	erősebb rózsaszín
D	barna, sötét	P	nem túl erős, kékes, fakó, szürkés
Dz	inkább D	Q	lilás, fakó
Dzs	D barna, Zs zöld	R	fekete, mint az F
E	sárga	S	sárgás zöldes
É	sárga	Sz	sárgás, arany zöld
F	fekete	T	kék, mint az N
G	bordó, narancs, piros	TY	T + Y
Gy	G + Y	U	mint a fehér O
H	fehér, mint a 0	Ú	mint az Ó
I	fehér, bárányfelhő	Ű	mint az Ö
Í	fehér, bárányfelhő	Ű	mint az Ö
J	erősebb kontúrú színtelen	V	kék, sötét
K	barna, fa színű	W	sötét kék, két V
L	sötét fekete	X	szürkés fekete
Ly	L + Y	Y	fehér, fakó, üvegszerű
M	kék, türkiz, ég	Z	zöld
N	világosabb, zöldesebb	ZS	zöldes sárgás

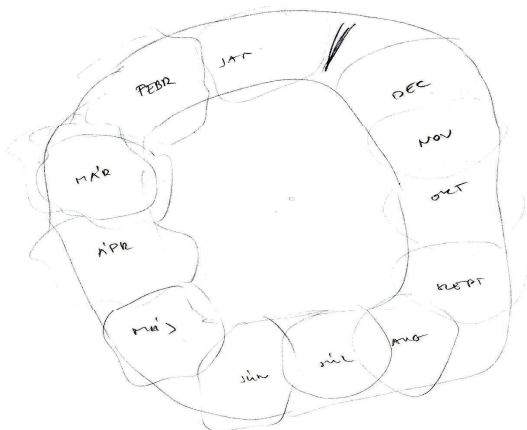
A betűkhöz tartozó színek - VM

hónap	színe
január	fehér, szürke, kék (pasztelles), zselészerű, felhő (mint a hétfő)
február	szürkés (átmenet a januárból)
március	türkiz, és tengerkék és átmenet februárból
április	piros átmenet nélkül
május	kékes (mint a március)
június	koszos fehér
július	koszos fehér
augusztus	piros
szeptember	sárga
október	fehéres

november	kékes, türkiz, halványabb
december	fehéres, a végé közepén melegebb színek; 24.-e körül piros-sárga

Az hónapokhoz tartozó színek - VM

Ha a naptárat (az év hónapjait) elképzei, az térbeli struktúrát alkot: egymásba kapcsolódó, meghatározhatatlan körvonalú, felhőszerű képződmények alkotják.

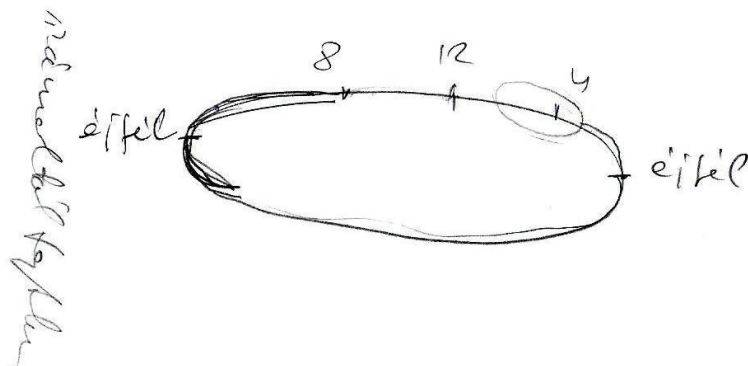


A naptár térbeli struktúrája – VM saját rajza

nap	színe
hétfő	fehér, szürke, kék (pasztelles), zselészerű, felhő
kedd	sárga, bordó (az 'e' miatt)
szerda	sárga, bordó (az 'e' miatt)
csütörtök	piros
péntek	kékes, sárga ('é' miatt), türkiz
szombat	zöldes, sárga, olajos
vasárnap	feketés, sötét bordó, piros

A hét napjaihoz tartozó színek - VM

A napszakokhoz kapcsolódnak színérzetek: a délután melegebb színű (2-től 5-ig), a hajnal zöldebb. Érdekes, hogy a napszakokhoz tartozó térbeli struktúra két nap 48 órájából áll.



A napszakok térbeli struktúrája – VM saját rajza

Amikor a szavakra, számokra ránéz, nem látja azokat színesnek „odakint”. Akkor sem, amikor használja azokat. Színesztéziája nem jár „különösebb” perceptuális élménnyel. Nem látszanak a színek, a szó eleje, közepe, vége nagyjából ugyanolyan. Ha ráfigyel a szóra, az heterogénebbé válik. A mentális számskálája színes, ködszerű foltokból áll, alapesetben nincsenek számjegyek benne. De színek nélkül is el tudja képzelni. A számforma szalagszerű, zselészerű. A számegyenesen vannak törések, de ezek „nem érdekes” (pl. nagyságrendváltozás) helyeken. A számformája logaritmikus, a kisebb számok között a távolság nagyobb; ezek könnyebben megkülönböztethetők. A számegyenesen akarattal el is tud „mozdulni”.

A többjegyű számok színe a számjegyeinek megfelelő különböző színekből áll össze. Ha az „erősebb” színű szám áll elől, akkor a számok kissé egybefolyanak. Pl. 35 esetén a sárga és a piros. Az évszámok is a számok képzése szerint színeződnek, nincsenek „kiugró” évszámok. A „számegyenes” a látótérben jobb oldalról, középről indul. A negatív számok színe hasonló a pozitív számokéhoz, de halványabb, fehéres kékes árnyalatúak. A törtszámok színe a számláló és nevező színeiből tevődik össze. A matematikában sűrűn használt görög betűk színe általában hasonló a megfelelő magyar karakteréhez. Pl. A, α - A; B, β - B; Γ, γ - C, Δ, δ -

D, etc. A π -nek mint matematikai jelnek nincs saját színe. A római számoknak nincs színe. Egyes képleteknek van színe.

A színek alapján a számok nem idéződnek fel.

A szavakban a magánhangzók színe a meghatározó. A hónapok esetében a kezdőbetűk színe. A szavak gyakoriságának nincs szerepe a színek meghatározásában. Egyes szavak esetén a szavak eredeti színnel kapcsolatos jelentése is megjelenik a kialakuló fotizmusban. Pl. a víz, az ég kék, a szén, a holló fekete, a jég kékes, fehér, de az 'é' sárgája is megjelenik; ugyanígy a „kék” is kék, egy kis sárga ('é') beütéssel. Ezzel összefüggésbe hozható érdekes időbeli változás, hogy a „busz” szó korábban sárga volt, de most már kék. Ezt vidékről Budapestre történő felköltözésével hozza összefüggésbe.

Szövegtanulása vizuális, a térbeli dolgokra és viszonyokra is jó az emlékszik. A rendet „mésékeltén” preferálja, bizonyos helyzetekben szereti a szimmetriát. Bal-jobb oldalt nem cseréli.

Színesztéziája nem zavarja. Az sem zavaró számára, ha egy adott betűt „más” színben lát kinyomtatva.

Konzisztencia

Betűk: 43/44 (97%), a 'Q' „fakó lilás”-ából „barnás-fekete” lett. Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 15/44 (34%)

Számok: 9/10 (90%) a '4'-es vörös-pirosból bordó lett. Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 9/10 (90%)

Napok: (7/7). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 6/7 (85%)

Hónapok: 12/12 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 9/12 (75%)

IDQ pontszám: 32 (verbális), 31 (képi)

Mentális forgatás: 40, maximális

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

A színesztézia intenzitás korrelációi:

jelentés skálák: emocionális ($r=0,25$; $p<0,012$)

5. eset

BT, 23 éves nő, építészmérnök-hallgató, egy nővére van, aki szintén színesztéziás. Szülei mindketten irakiak. Anyanyelve az arab, de Magyarországon értelemszerűen a magyart használja leginkább (mondhatjuk anyanyelvi szinten). Ezenkívül angolul is jól tud, de franciául és oroszul is tanult. Beszélni magyarul az óvodában kezdett tanulni, addig csak az arab nyelvet tanulta anyanyelveként. Magyarul írni, olvasni első osztályos korában az általános iskolában, arabul a második év nyarán tanult meg.

Színesztéziáját mindig természetesnek vette, nem emlékszik olyanra, hogy nem lett volna. 9 éves korában már határozottan emlékszik rá, hogy a számok, betűk és a hét napjai színeket hívtak elő. A színek automatikusan a betűk láttán nem jelennek meg, csak ha magában ki is mondja a szót. A hosszú szavak esetén nem intenzív. Nem minden szó egyformán színes, vannak meghatározó betűk, melyek színezik. Mintha „hangulata” lenne a számoknak. Szerinte a fotizmusok élénkek. Nem köthetők fix helyhez, inkább a betűkhöz és a számokhoz. A jelenség egyirányú, nincs benne mozgás vagy változás. Mindig állandó az intenzitása. Más színesztéziája nincs.

BT nővérén kívül (l. AT) más színesztéziásról nem tud a családjában. Ő maga jobb kezes, de az egyik nagynéni ambidexter. Régóta szeret rajzolni, és jól is rajzol: grafikákat készít. Emellett még írni szeretne.

Különösebb hasznát vagy hátrányát nem érzi a színesztéziának. Téri emlékezete jó, élénk emlékképei vannak. Általában is jónak mondja emlékezetét. A szimmetriát különösebben nem preferálja. A rendet szereti, de túlzások nélkül. Az iskolákban mindig jó eredményei (4-4.5) voltak. Inkább csak sportból volt gyengébb. Egy ideig zenetagozatos iskolába járt, de zenei színesztéziát nem említett. Kedvenc művészete az irodalom. Diszkalkuliát vagy hasonló fejlődés-neuropszichológiai problémáról nem tud a családban. A bal-jobb oldalak felcserélése nála nem jellemző (nővére igen).

A színesztézia nem zavarja, más különös élmények nem jellemzők rá. Csak néhány déja vu élményére emlékszik.

Nincs „number form”, a számok nem alkotnak téri struktúrát. A számok önmagukban jelennek meg, de van színük. Ha kimondja magában, akkor megjelenik a számok alakja is. Dátumoknál vagy fejben számolásnál nincs a számok színének szerepe; legtöbbször nem is vizualizálja. Rövidebb többjegyű számoknál a „karakteresebb”, az intenzívebb színezi meg a számokat. A helyiértéknek vagy hogy mi áll előrébb nincs szerepe. Hosszabb számoknak,

ugyanúgy, mint a hosszabb szavaknak nincs már színük. Egyes matematikai jeleknek is van színe. Néhány gyakrabban használt görög betű a megfelelő latin betű színét vette át: pl. az α piros, mint az 'a'; a β sárga, mint a 'b'; a γ pedig a 'g' barnáját örökölte, ugyanúgy, mint az ω az 'o' fehér színét.

Az arab írást jobban meg kell „nézni”, hogy a színek megjelenjenek. Nem annyira automatikus. A fotizmusok nem annyira intenzívek. Érdekes hogy néhány szó arabul is a magyarnak megfelelő színeket váltja ki (pl. az arab szombat – kék; az arab vasárnap – sárga).

betű	színe	betű	színe
A	piros, korrekt piros	Ny	mint az N, csak bizonytalanabb
Á	rózsaszínesebb piros	O	fehér
B	citromsárga	Ó	fehér
C	piros, erősebb	Ö	halványsárga
Cs		Ő	halványsárga
D	barna, sötét	P	halványbarna, sötét homokszín
Dz	barna, sötét	Q	bizonytalan barna, gyenge
Dzs	lilás	R	halványbarna, narancs is van benne
E	narancs	S	kék, halvány
É	narancs	Sz	kék, karakteres
F	sötét zöld	T	szürke, hamu, egyszínű
G	barna, sötét (goromba, rozsdás)	TY	szürke, hamu, egyszínű
Gy	világosabb barna (az Y-tól világosabb)	U	fehéres, nem ríkító
H	fehér, átlátszó	Ú	fehéres, nem ríkító
I	világos, kékes fehér	Ü	fehéres, nem ríkító
Í	világos, kékes fehér	Ű	fehér, de narancssárgásabb
J	halvány sárgás, olajosabb I	V	homok, barnás
K	sötét zöld, olaj, komoly	W	ezüstszerű
L	mint az I	X	fekete, csillogó, fémes
Ly	mint az I	Y	sárgás, mint a J
M	melegebb sötétzöld	Z	fekete, sötét lila
N	világos lila (kissé bizonytalan)	ZS	nincs határozott színe

A latin betűkhöz tartozó színek – BT

arab betű	színe	kiejtése		a kiejtésnek megfelelő szín a magyarban
ا		/á		piros, rózsaszín
ب	sárga (?)	b		citromsárga
ت	szürke	t		hamuszürke
ث	Szürkés sárga	- th (angol -th-)		
ج	lilás	dzs		lilás
ح	elefántszürke	-H (emf. h)		fehér, átlátszó
خ	szürkés	- kh (mint Bach)		
د	barna, halvány	d		sötét barna
ذ	pirosabb barna, halvány	dz		sötét barna
ر	barna	r		narancsos barna, halvány
ز		z		lila, fekete
س	kék	sz		kék
ش	sárga	s		halvány sárga
ص	pirosas barna	- SZ (emf. sz)		kék
ض	Világos lila	- D (emf. d)		barna
ط	lila	- T (emf. t)		szürke
ظ	lila	- Z (emf. dz)		fekete, sötét lila
ع	bordó	- c (torokh.)		
غ	Feketés piros	- gh (gargalizálás)		
ف	világos, telítettebb zöld	f		sötét zöld
ق	sötét barna	q		olajzöld/barna
ك	sötét zöld	k		sötét zöld
ل	fehéres, szürke	l		világos, kékesfehér
م	világos, szürkés barna	m		sötét zöld
ن	világos, szürkés-kék	n		világos lila
ه	fehér	h		fehér/átlátszó
و	narancs	w/ú		ezüstszerű/fehéres

ي		j/i		kékes/sárgás, halvány
---	--	-----	--	-----------------------

Az arab betűkhöz tartozó színek – BT

szám	színe	arab szám		színe
0	fehér	٠	şifr	fekete
1	világos kék (mint az 'i')	١	wāhid	halványsárga
2	piros (mint az 'a')	٢	iṭnān	telített piros
3	zöld	٣	ṭalāṭah	zöld (?)
4	barna	٤	arba'ah	feketés piros
5	kék vagy piros (mint az 'sz', vagy a szerda)	٥	hamsah	fehér
6	sárga, világos (mint a 'd')	٦	sittah	sárga
7	rózsaszín	٧	sab'ah	rózsaszín
8	sötét lila	٨	ṭamāniyyah	
9	goromba, sötét barna (mint a 'g')	٩	tis'ah	sötét barna
10	szürke	١٠	ašarah	szürke

A számokhoz (0-9) tartozó színek – BT

hónap	színe
január	fehér, kékes
február	sötét zöld (az 'f'-től)
március	világos zöld (az 'm'-től)
április	piros, átlagos
május	sötét, komor
június	világos színű, talán halványsárga
július	mint a június, de az 'j'-től kicsit kékesebb
augusztus	sötét barna, piros ('a' és 'g')
szeptember	kék ('sz')
október	világosabb, halvány lila
november	világosabb, halvány lila
december	barnás lila (inkább önálló)

A hónapokhoz tartozó színek – BT

nap	színe
hétfő	fehér (1-es), kékes
kedd	zöld, sötétebb
szerda	kék, tengerészkék, búzakék
csütörtök	barna, sötét pirosas
péntek	világos barna
szombat	kék (nincs piros)
vasárnap	sárga (világos, sápadt)

A hét napjaihoz tartozó színek - BT

Konzisztencia

Betűk: 43/44 (93%), az 'N' világos lila volt, a második ülésen zöldeskék lett. Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 9/44 (20,5%)

Számok: 10/10 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 2/10 (20%)

Napok: 7/7 (100%). Másodlagos szín vagy árnyalatváltozás: 2/7 (28,5%)

Hónapok: 11/12 (91,6%). A 'november' halvány lila volt, második alkalommal fehér.

IDQ pontszám: 19 (verbális), 29 (képi)

Mentális forgatás: 18 pont (Korosztályában a nők 45%-a ér el hasonló teljesítményt.)

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

A színesztézia intenzitás korrelációi: nem volt szignifikáns korreláció.

6. eset

SM, 12 éves, hatodikos általános iskolás fiú. Szüleivel él. Bölcsődébe nem, de óvodába járt az általános iskola előtt. Mivel szülei tornatanárok, habár édesanyja más jellegű munkát végez, ő maga is több sportot kipróbált már (judo, karate), jelenleg kajakozik. Jó tanuló, de sokat és rendszeresen tanul, sokszor „ismétel is”. Kedvence a magyar és a történelem, de matematikából is jó (édesanyja matematika szakos is), rendszeresen részt vesz tanulmányi versenyeken. Szöveget, verset inkább verbálisan (többször elolvasva) tanul. A szöveg képét is fel tudja idézni, de a betűk ekkor már elmosódtak.

Van egy 9 éves húga is, aki szintén kitűnő tanuló, de ő nem színesztéziás. Másról sem tudnak a családban, hogy hasonló képességgel rendelkezne.

Színesztéziája számokra erősebb, a betűknek csak egy részére van. Ha a karakterekre néz, nem látja, csak akkor, ha felidézi. A színeket a fókuszban látja. A számok úgy jelennek meg, hogy először ránéz a számmra vagy a betűre, aztán félrenéz, és újra megjelenik a felirat, most már a színekkel.

szám	színe
0	fekete
1	fehér
2	sötét, lilás kék
3	narancssárga
4	nagyon világos kék
5	fűzöld
6	tiszta lila
7	citrom sárga
8	bordó
9	ezüst, fakó
+	piros
-	lilás
=	lilás
*	nincs

A számokhoz (0-9) és műveleti jelekhez tartozó színek - SM

betű	színe	betű	színe
A	narancssárga	Ny	kék
Á	narancssárga	O	
B	barna	Ó	
C	ezüstös	Ö	
Cs	ezüstös	Ő	
D	kevert, sötét, határozatlan	P	nagyon világos barna
Dz	kevert, sötét, határozatlan	Q	
Dzs	kevert, sötét, határozatlan	R	piros
E	mustársárga	S	kék (mint N, Ny)
É	mustársárga	Sz	kék (mint N, Ny)
F		T	méregzöld
G	bordó	TY	méregzöld
Gy	bordó	U	
H		Ú	
I		Ü	
Í		Ű	
J	citromsárga	V	
K	bézs, drapp	W	
L	világos kék	X	
Ly	kék	Y	
M		Z	mustársárga
N	sötét kék	ZS	mustársárga

A betűkhöz tartozó színek – SM

Elmondása szerint jó a vizuális emlékezet is.

Az olvasást már óvodáskorában megkezdte (otthon). Számolni is korábban elkezdett, hamar felismerte a számokat (a nagycsoportban). Elsős korában az osztályban, mikor a tábláról tanították a számokat, csak ő látta színesnek azokat. Ha – és + (mínusz és plusz jel) áll a szám előtt vagy a képletben, akkor azok színe a 'lilás', illetve a piros is megjelenik, de a szám színére nincs hatással. Többjegyű számok színét a legelső számjegy határozza meg. Törtszámoknál a nevező és a számláló is a saját színét őrzi meg, a törtvonalnak nincs színe. A római számokat nem látja színesnek.

Színesztéziája állandó, a színek intenzitása nem változó. A színek 1-2 másodpercig maradnak meg, de ha „érdekes”, akkor azokat tovább is meg tudja szándékosan tartani. Ehhez figyelnie, koncentrálnia kell. Amire nem „figyel”, az nem jelenik meg színesben. Írott számokra, betűkre is a nyomtatott forma jelenik meg színesben. Képzeletében az eredeti színeiben (amilyen színben eredetileg nyomva lettek) is meg tudja jeleníteni. Ha nem „koncentrál”, a szám az eredeti nyomdai színében jelenik meg.

Szavak esetén a betűk színe (ha van) a meghatározó. A számokhoz hasonlóan a színek a szó vizuális újra megjelenítésével együtt „láthatók”. A szavaknak nincs globális színe, az összetevők megmaradnak.

A hónapoknak van saját színe, de nem számolt be arról, hogy azok térbeli struktúrába szerveződtek volna. Az évszakoknak a hónapokhoz hasonló színe van. A napokhoz nem kapcsolódnak színek.

hónap	színe
január	fehér
február	fehér háttéren barna foltok; barnás fehér
március	citromsárgás zöld
április	piros
május	citromsárga
június	sötét citromsárga
július	sötét citromsárga
augusztus	piros és narancssárga
szeptember	barna, világos
október	sötétebb barna
november	szürke
december	kékes, ezüstös (a szó maga ilyen)

A hónapokhoz tartozó színek – SM

évszak	színe
tavas	sárgás zöld
nyár	citromsárga
ősz	barna, kopár
tél	fehér

Az évszázakhoz tartozó színek - SM

A Beágyazott figura feladatban a „színes” alakzatot csak akkor látta, amikor a betűket egyenként megkereste; a színesztéziás színek nem ugrottak ki (pop out) a többi karakter színének háttéréből.

Járt zeneiskolába, szolfézst tanult, de se zenei hallása, se zenei színesztéziája nincs.

Jobb kezes. Bal és jobb oldalak összecserélése előfordul. Néha figyelme elkalandozik, édesanyja szerint ilyenkor mintha kicsit befelé fordulna. Enyhén tikkell, a szülők azt feltételezik, hogy SM 2-3 éves korában leforrázta magát (magára rántott egy forró vízzel teli edényt), és viszonylag nagy területen megégett (ennek mára nincsen semmilyen külső nyoma), és ennek lehet valamilyen következménye ez a „rossz szokás”. Egyébként huzamosabb orvosi vagy kórházi kezelése nem volt.

Festeni, rajzolni az iskolában szokott. Jól tud másolni, fel tudja idézni a képet. A térképet jól tudja használni.

A színesztéziája sohasem zavarta. Néha élénk álmai vannak, de nem tartja jellemzőnek. Déjà vu érzése már volt (a szót még nem ismerte, de magyarázatomat könnyen megértette), de nem emlékszik sokra. Színesztéziáját elsős korában még furcsának találta, de nem derült ki számára, hogy a többieknek nincs, de nem is érdekelte a téma. Édesanyja keresett meg, hogy az RTL-Klub Fókusz című műsorában láttak összeállítást a színesztéziáról. „Akkor éppen a 11 éves fiam is a szobában volt, és csak úgy félvállról megjegyezte, hogy erről miért készítenek riportot, hiszen mindenki színesben látja a számokat, nem?”.

Rendet szokott rakni a cuccai között, de nem tartja központi kérdésnek az életében.

Színesztéziáját használni nem szokta. A számokat, adatokat is színek nélkül jegyzi meg. Előfordul néha, hogy felidézéskor beugrik a szín, ezzel segítve az előhívást.

Konzisztencia: a 2., ismétlő vizsgálatra nem került még sor, mivel az első ülés óta nem telt el fél év.

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

BSK, nő, 23 éves nyelvszakos egyetemista. Graféma-, auditoros-, és zene-színesztéta.

Egy bátyja van, aki nem színesztéziás, de gyerekkora óta súlyos diszkalkuliában szenved: „Az órát nem tudta úgy leolvasni, hogy össze ne keverje a számokat. Mai napig gondja van a számolással, csak az a biztos, ha a barátnője is átszámolja a pénzt.” Nála csak feltételezték a számolási zavart, de azt „akkoriban” nem diagnosztizálták. Viszont diszlexiája van. Nagyon sok problémája volt az olvasással, ma is nehezen olvas. Csak a legszükségesebb irodalmat olvassa, helyette figyel az órán és jegyzetel, ami szerint sokszor arra is elég, hogy a vizsgán megfeleljen, anélkül, hogy a jegyzeteibe újra belenézzen. Más színesztéziáról nem tud a családban. De állítása szerint szinte minden unokaöcs hiperaktív a családban. Valószínűnek tartja, tanár szakos pszichológia tanulmányai alapján, hogy gyerekkorában ő is az volt. „Nagyon nehezen kezelhető gyerek voltam”. Szeret beszélni, szinte alig lehet „leállítani” vagy új témába belekezdni. Súlyos veleszületett kancsalsággal jött a világra, amit Oroszországban egy természetgyógyász naponta végzett masszázssal (nyakon) eredményesen kezelt. A plusz 3,5 feles szemüveg helyett, amikor hazajöttek, csak 0,5-ös és 0, 75-ös szemüvegre volt szüksége. Ennek a korai kancsalságnak a következtében, ha egy szemmel néz, még most is szemetengelyrengése van. Rossz perifériális látását (periméterrel mérték) is erre vezeti vissza.

SK édesanyja szerb-cigány, édesapja sváb-zsidó származású, de magyarul jól beszélnek, az első nyelv (anyanyelv), amit tanult a magyar, és mai is ezt tudja a legjobban. 3 éves korától szüleiével a Szovjetunióban élt (kiküldetésben), így 4 éves korától orosz is tanult a „kinti” óvodában; ma közel anyanyelvi szinten bírja a nyelvet. Ráadásul 5 éves korától „szerb-horvátul” is elkezdett a szüleitől tanulni; azon most „erős” középfokú szinten van. Angolul 8 éves korától kezdett tanulni, szerinté abban van még mit fejlődnie. A család Bulgáriában is élt, így 14 éves korától bolgárul is tanul (ma ez az egyetemi főszakja), abból közel anyanyelvi szintű a nyelvtudása. 17 éves korában héberül (ivrit) tanult 2 és fél évig, de abból csak gyenge alapszinten van. Azt gondolja, hogy színesztéziájának részben az az oka, hogy igen hamar több nyelvet kezdett el tanulni párhuzamosan: „biztosan összekavartak az agyamban valamit”. Magyar nyelven gondolkodik: amikor a bolgár középiskolában a tanárt feladta a példát, akkor lefordította magának, majd azután „magyarul” próbálta megoldani.

Amióta csak emlékszik, létezik a színesztéziája. Úgy emlékszik, mindig is a szavak kezdőbetűje határozta meg, milyen „színű” volt a szó. Már volt 3 éves korában is, amikor egyáltalán nem tudott írni-olvasni. „Mindig furcsán néztek rám, amikor megkérdezték, hogy milyen színű egy tárgy, akkor én a tárgy nevének megfelelő színnévvel válaszoltam”. Később

persze megtanulta, hogy ilyenkor a valós színeket mondja. Később, mikor megtanult írni olvasni, akkor a szavak is a hallott „színek” alapján festődtek. Szinesztéziája igen élénk; amikor ránéz egy betűre, egy szóra, vagy egy számra az azonnal színeződik. Dalokra is van. Ha nagyon rövid ideig látja a karaktereket, elmondása szerint van olyan, hogy csak a színeket, vagy a színes karaktereket látja, a fekete-fehérben nem is. „Minden számot más-más színnel látok. Az alakja: vagy nincs, vagy csak a szín, ami mindent betölt, vagy néha a szám alakját látom, de a hozzátartozó színnel.”. Ha csak hallja az adott szót, akkor csak érzi, ilyenkor csak „belül” látja. Többjegyű számok esetén a számjegyek megőrzik eredeti színeiket; ilyenkor a látvány a számjegyeknek megfelelően osztódik. Két, „nem határozott élű valamit” lát. Ha azonos alakú számokról van szó (pl. 22), akkor is osztódik a jelenség, nem tudná egyetlen számjegy (pl. a 2) „színével” összetéveszteni. Nem alkotnak viszont a számok struktúrát (number form). Viszont amikor fejben számol, a számok színesben jelennek meg, majd az összeg is (pl. összeadásnál). A matematikai operátoroknak (+, -, stb) nincs önálló színe. Törtszámokban megmaradnak az eredeti színek. Negatív számok színe egyezik a pozitív számokéval. Próbálta a számokat „más” színben is elképzelni, de az nem megy. Sokszor először a szám színe merül fel, aztán ha „erősebben” rágondol, akkor az alakja is megjelenik. A fotizmusokat „belül” látja, nem gondolja azokat valósnak („nem vagyok hülye!”), de mégis betűk vagy számok esetén az adott karaktert látja színesben. De a térben a színeket nem tudná kihelyezni. A hangulatától, lelkiállapotától nem függnék, legalább is nem vette még azt észre. Állítja, az emlékezetét segítik a színek: címek, telefonszámok, PIN kódok megjegyzések. Kedvenc színe a kék, szereti a „jobb” színű telefonszámokat megjegyezni. Ha szó szerint tanul, akkor inkább verbálisan tanul (párszor elismétli), nem a szöveg képét idézi fel. Amikor verset kellett megtanulnia, akkor mindig tudta, hogy milyen színű betűvel kezdődő versszak következik.

Olvasásban (diszlexiája mellett) viszont sokszor zavarják szinesztéziái; „elvonják a figyelmét”. Így a hosszabb szövegek, könyvek megértésével problémái vannak

SK rendkívül kreatív. Egyrészt a kiskora óta zenél. Már óvodában elkezdett zenét tanulni. Az alábbi hangszereket említi, amelyeken, ha különböző színvonalon is, de megtanult játszani: furulya, gitár, cimbalom, zongora és harmonika. Emellett „minősített” bérénekesnő és zeneszerző is. Nem hiszi, hogy abszolút hallása van, de szerinte elég jó relatív zenei hallással rendelkezik, ami közelíti az abszolút hallást. Az egyes zenei hangoknak (dó, ré,...; F, G, ...) nincs saját színük, ezek a betűknek megfelelő színeket hívják elő. Inkább a „dallammeneteknek” van saját színük. A moll-ok sötétlilas barnásak, a dúr-ok zöld, tejfehér, sárgás színűek. Szerinte a színek kapcsolatban vannak azzal, hogy az adott hangnemben

milyen hangulatú darabokat írnak. Maga is komponál darabokat, azokat a hangzásbeli összhang mellett a kiváltott színek egymásra hatására is figyel eközben. Elmondása szerint, 9 éves korában szerezte az első darabot.

A zenei tevékenység mellett írogatni is szokott; „száztizenvalamennyi” verset, számos novellát és 2 darab regényt is írt (egyelőre csak magának). Sőt festeget is. Rendszerint tájképeket, csendéleteket; főleg olajfestéket használ. Ilyenkor nem a saját belső színeit festi meg, hanem a tárgyakat valós színeiben ábrázolja, az ebből a szempontból „nem érdekli”.

IQ-ja, „amikor legutoljára mérték, 5 éve”, 152-volt. Imádja a szimmetriát, ha lehet, akkor a tárgyait is annak megfelelően helyezi el. „Nem bírom elviselni, ha valami nincs összhangban”. A rendtelenséget utálja, de nem „mániákusan”, takarítani nem szeret. A bal jobb oldalt nem cseréli fel. Kétkezesnek tartja magát; mindegyikkel tud írni, hangszeren játszani, de általában a jobb kezét használja. Térbeli tájékozódása kifejezetten jó, amikor autóval közlekednek, a férje sokszor elvétí, hogy mikor kell lefordulni, stb. Ő mindig elsőre odatalál.

Volt már, hogy előre megálmodott valamit; megérzései is szoktak lenni. Volt már *déjà vu* élménye többször is. Néha olyan élénken és intenzív színekkel álmodik, hogy akár a „valóságban is folytatódhatna”. Mindig álmodik és mindig emlékszik is rá.

A nyelvek közül a magyar esetén a legintenzívebb a szinesztézia. A szavak színét elsősorban az első hang színezi, de van néhány kivétel. Önálló színei vannak a hét napjainak, egyes napszakoknak és a számoknak. Egyes napok (hétfő, kedd, péntek) esetén egyes betűk hatását is érzi. Ezen kívül csak néhány szót tudott felidézni, amelyik színét nem az első betű határozza meg. Pl. a 'halál' világos szürke lenne, de az számára teljesen fekete, vagy az 'ibolya' szó „normálisan” fehér lenne, de számára mégis a valódi lilás színben jelenik meg. A színnevek egyébként nem a valódi színükben jelennek meg („idegen szín hatás”), de ez különösebb diszkomfortot nem okoz benne. Az igen jellemző színű tárgyak is általában nem a valódi színükben jelennek meg.

Az viszont zavarja, ha színes betűket lát, és azok nem a megfelelő színben vannak. Összetett szavak esetén is az első tag kezdőbetűje dominál.

Angol nyelvben általában az írott forma (betűk) szerint van a szinesztézia, de néha a kiejtés szerint. Pl. az I (én) alak esetén az 'áj' kiejtésnek megfelelően színeződik a betű; de pl. a 'United States of America' leírva és olvasva sem látja a 'j'-t a szó elején. Cirill betűk esetén, általában a megfelelő hangzású latin betű színe jelenik meg, és ugyanúgy a szavak első betűje határozza meg a szó színét. De ebben is vannak kivételek (lásd táblázat).

Az orosz számnevek egy része a magyar számok színét vette át, de a 'Д'-vel kezdődők (gy hangzásúak) a hangnak megfelelő színt veszik fel (táblázat).

Amikor a héber betűket olvassa, azok nem színesek („talán ezeket túl későn kezdtem el tanulni”). Amikor kimondja azokat, akkor azonban a fonetikus kiejtésnek megfelelő színek jelentkeznek.

betű	színe	betű	színe
A	piros	Ny	még világosabb N
Á	világosabb piros	O	vajszín
B	kék	Ó	halványabb O
C	szürke	Ö	zöld
Cs	sötétebb szürke	Ő	halványabb Ö
D	zöld, sötét	P	barna, sötét
Dz	zöld, kicsit kék	Q	
Dzs	zöld, sötétebb	R	barna, sötét
E	kék	S	majdnem fekete
É	világos kék	Sz	sötét kék (Z miatt)
F	fekete, szürkésebb	T	sárgásbarna
G	barna	TY	halványabb T
Gy	világosabb G	U	világos "tej lila"
H	fehér - szürke	Ú	Még világosabb U
I	fehér - szürke	Ü	lila
Í	fehér	Ű	lila
J	drapp	V	beige, sárga
K	sárga	W	
L	szürkés lila	X	
Ly	világosabb L	Y	
M	fenyő zöld	Z	kék
N	zöld, világosabb	ZS	sötétebb kék

A latin betűkhöz tartozó színek – BSK

betű	kiejtés	színe	betű	kiejtés	színe
Aa	a	piros (a)	Pp	r	sötét barna (P)

Бб	b	kék (b)	Сс	sz	sötét kék (sz)
Вв	v	kék (B)	Тт	t	sárgás barna (t)
Гг	g	barna (g)	Уу	u	világos lila (u)
Дд	d	zöld (D)	Фф	f	fekete (f)
Ее	e, je	kék (E)	Хх	h	fehér (h)
Ёё	jo	kék (E)	Цц	c	szürke (c)
Жж	zs	kék (zs)	Чч	cs	sötét szürke (cs)
Зз	zs	kék (z)	Шш	s	sötét szürke (cs)
Ии	i	fehér (i)	Щщ	scs, ss	barnásszürke (cs)
Йй	j	drapp (j)	Ъъ	keményjel	zöld (bolgár ö)
Кк	k	sárga (k)	Ыы	jeri	lila (ü)
Лл	l	lila (l)	Ьь	lágýjel	
Мм	m	zöld (m)	Ээ	e	kék (e)
Нн	n	zöld (n)	Юю	ju	lila (u)
Оо	o	vajszín (o)	Яя	ja	barna (fordított R)
Пп	p	barna (p)			

A cirill betűkhöz tartozó színek – BSK

szám	színe	Orosz	
0	fekete		
1	fehér	один	fehér
2	kék	два	zöld
3	sárga	три	sárga
4	sötét kék	четыре	sötét kék
5	zöld	пять	zöld
6	barna (sötét)	шесть	barna
7	barna (világos)	семь	világos barna
8	szürke	восемь	szürke
9	szürke, sötétebb	девять	zöld
		десять	zöld

A számokhoz (0-9) tartozó színek – BSK

nap	színe
hétfő	fehér, szürkés
kedd	kék
szerda	szürke
csütörtök	fekete
péntek	zöld
szombat	sárga
vasárnap	kék (sötét)

A hét napjaihoz tartozó színek – BSK

hónap	színe
január	drapp
február	szürke, fekete
március	
április	piros + 'u' lilája egy kicsit
május	zöld, élénkebb
június	drapp, zöld
július	drapp, sárga
augusztus	
szeptember	szürke,
október	fehéres
november	zöld, élénkebb
december	sötét zöld

A hónapokhoz tartozó színek - BSK

Konzisztencia: a 2., ismétlő vizsgálatra nem került még sor, mivel az első ülés óta nem telt el fél év.

IDQ pontszám: 29 (verbális), 33 (képi)

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

A színesztéziás lexikalitás és a szó gyakoriság összefüggése: nem volt szignifikáns korreláció.

AT, 26 éves nő, orvos, BT nővére. Mindketten graféma-szín szinesztéziások. Anyanyelve az arab, 7 éves kora óta tanul magyarul. Az első évet még arab iskolában végezte (Algériában), majd miután a szülei politikai menekülteként Magyarországon letelepedtek, minden előzetes nyelvtanulás nélkül beíraták a magyar általános iskola első osztályába. Így az első osztályt kétszer is elvégezte. Ma már a magyar nyelv az „erősebb”, főleg a szépirodalmi szövegek olvasása nehéz (a szókincs miatt), de a hírek és politikai élet nyelvét jól érti és beszéli. Ezen kívül angolul „elég jól” tud, jelenleg németül tanul.

Nem emlékszik, olyanra, hogy „ne lettek volna a színek”, de amikor megtanultak olvasni, már egészen biztosan szinesztéziás volt.

Hasonlóan hűgához színélmények elsősorban számokhoz és betűkhöz kapcsolódnak. Az arab ábécé betűi is kiváltják a szinesztéziát, de azok halványabban. Ha egy betűt hall külön kiejtve, akkor a megfelelő betű kontúrja is megjelenik, a szinesztéziás fotizmussal együtt. Hasonlóan a szavakra is, ha külön figyel, főleg rövidebb szavak esetén, a szó színes képe is megjelenhet. Többjegyű, negatív vagy törtszámoknál is a számjegyek az eredeti színüket megőrzik. Egyéb, nem beszéd jellegű hangokra nincs szinesztéziája. Néhány síkidom is színes „érzést” vált ki nála. Így például, a kör csillogó, üvegszerű érzést; a háromszög sötét (kék vagy zöld) színeket. Négyzet esetén is van „érzése”, de annak a színe nem meghatározható. A színeknek általában is jellemző hangulat van. A színek hangulata, aktuális lelkiállapota nem befolyásolja, azonban a „jelentésüket” igen. Szinesztéziáját a fehér, kék, sárga és barna színek „dominálják”.

Térbeli emlékezetét jónak tartja. A térképen jól tájékozódik. Arcmemóriája kifejezetten jó. A nevekké inkább van gondja, főleg, ha azok nagyon hasonlóak, ekkor hasonló színűek. Gyógyszertanból néha gondot jelentett a közel azonos nevű, de különböző hatásspektrumú gyógyszerek megkülönböztetése. Ha csak szín alapján akar felidézni, akkor sokszor téves úton indul el. A színek segítenek a kódokra emlékezni (pl. PIN), de konkrét „haszon” nem származott e képességből.

Gyerekkorában szeretett rajzolni, édesapja igen tehetséges volt az arab kalligráfiában, lehet, hogy tehetségét ő örökölte. A szöveztani gyakorlatok rajzos feladatait nagyon szerette.

Szereti a szimmetriát és a rendet, szerinte az átlagnál jobban. El sem tudja képzelni, hogy egyesek hogyan tudnak úgy élni, hogy a már nem használt eszközöket nem pakolják el azonnal el.

Általában nagyon lassan tanul; míg volt csoporttársa, aki 15-ször is elolvasta a könyvet, ő csak kétszer. De ugyanúgy tudta az anyagot. Felidézéskor maga előtt látja a könyv lapjait, de a betűk már nem kivehetők. Emlékképei egyébként élesek, de ezeket a képeket könnyen befolyásolja az, ha egy újabb képet lát az adott tárgyról, épületről stb.

A bal-jobb oldalt gyakran cseréli, de csak saját magát: „egy betegen sohasem téveszteném össze a szív-oldalt a másikkal”. Gyerekkorában bal kezén volt egy anyajegy, így először mindig ránézett, mikor választani kellett (pl. tornaórán).

Viszonylag gyakran tapasztal déjà vu érzést, főleg mikor még tanult: „a stresszesebb időszakokban”. Néha olyan érzése is adott szituációkban, hogy „ennek a pillanatnak még egyszer meg kell ismétlődni a jövőben”. Elalvás előtt, rendszeresen volt úgy, hogy pár centiméterrel az ágy felett érezte magát lebegni. Egyszer mikor lázas beteg volt, fura deperszonalizációs élménye volt: a szoba sarkát távolodni látta, miközben mozdulatlanul feküdt, a fejét pedig folyamatosan tágulni érezte. Egyébként jó vagy rossz megérzései nincsenek.

betű	színe	betű	színe
A	pirosas bordó	Ny	világos kék
Á	élénk bordó	O	fehér (hó)
B	barna	Ó	O
C	élénk világos sárga	Ö	narancs (éretlen)
Cs	szürkés sárga	Ő	Ő
D	szürkéskék	P	nagyon sötét kék (majdnem fekete)
Dz	szürkéskék	Q	szürke
Dzs	szürkéskék	R	vízke
E	világos narancs	S	matt sárga (sápadt)
É	élénk bordó, élénk narancs	Sz	sárga
F	halvány kék	T	fekete
G	világos égbék	TY	kicsit gyengébb T
Gy	világos égbék	U	fehér (hó)
H	világos barna	Ú	U
I	szürkés sárga	Ű	világos zöld
Í	mint az i	Ű	még világosabb
J	aranysárga	V	fémes szürke (ezüst)

K	sötét barna	W	sötét szürke
L	tejfehér	X	fém
Ly	mint az L	Y	üveg
M	bordó	Z	sárga (kőzet)
N	világos kék	ZS	szürkésebb sárga

A latin betűkhöz tartozó színek – AT

arab betű	színe	kiejtés	színe
ا	fehér	/á	pirosas bordó
ب	barna	b	barna
ت	sárga	t	fekete
ث	méregzöld	- th (angol -th-)	
ج	sötét kék	dzs	szürkés kék
ح	világos kék	-H (emf. h)	világos barna
خ	feketébe áthajló sötét kék	- kh (mint Bach)	
د	vajszínű	d	szürkés-kék
ذ	homokszínű	dz	szürkés-kék
ر	piszkosfehér	r	víz-kék
ز	narancsos sárga	z	sárga
س	világos zöld	sz.	sárga
ش	zöld	s	sápadt sárga
ص	bordó	- SZ (emf. sz)	sárga
ض	lilás bordó	- D (emf. d)	szürkés-kék
ط	mályva	- T (emf. t)	fekete
ظ	fehéres bordó	- Z (emf. dz)	szürkés-kék
ع	halvány rózsaszín	- c (torokh.)	
غ	zöldes narancs	- gh (gargalizálás)	
ف	világos lilás kék	f	halványkék
ق	narancs	q	sötét barna/szürke
ك	halvány barna	k	sötét barna
ل	tejfehér	l	fehér (tej)

م	bordó	m	bordó
ن	világos kék	n	világos kék
ه	világos halvány barna	h	világos barna
ي	meleg, bordós piros	w/ú	sötét szürke/fehér
ي	méz sárga	j/i	sárga

Az arab betűkhöz tartozó színek – AT

szám	színe	a szám arab írásjele	színe
0	üvegszerű	•	şifr
1	fehér	١	wāhid
2	világos rózsaszín	٢	iṭnān
3	világos zöld (fű)	٣	ṭalāṭah
4	barna	٤	arba'ah
5	sárga	٥	hamsah
6	sötét kék	٦	sittah
7	világos-szürkés kék	٧	sab'ah
8	bordó	٨	ṭamāniyyah
9	sötét kék	٩	tis'ah
10	tej	١٠	ašarah

A számokhoz (0-9) tartozó színek – AT

nap	színe
hétfő	világos, szürkés kék
kedd	sötét barna
szerda	szürkés sárga
csütörtök	élénk világos sárga
péntek	sötét kék
szombat	sárgás piros
vasárnap	szürkés, fémes

A hét napjaihoz tartozó színek - AT

Konzisztencia: a 2., ismétlő vizsgálatra nem került még sor, mivel az első ülés óta nem telt el fél év.

IDQ pontszám: 20,1 (verbális), 33 (képi)

Mentális forgatás: 16 pont (Korosztályában a nők 52%-a ér el hasonló teljesítményt.)

Beágyazott figurák feladat: az alakzatok felismerését nem segítette a betűk színe.

A szinesztéziás lexikalitás és a szó gyakoriság összefüggése: nem volt szignifikáns korreláció.

Konzisztencia átlagok különbsége a szinesztéziás és a kontroll csoport (1. vizsgálat) között

Betűegyezések

Kontroll $x=23.5\%$, $s=15.7$ ($n=87$)

Szinesztéziás: $x=95\%$, $s=4.8$ ($n=5$)

$t= -10.1$, $p<0.000$

számegyezések

Kontroll $x=21.2\%$, $s=18.9$ ($n=87$)

Szinesztéziás: $x=96\%$, $s=5.4$ ($n=5$)

$t= -8.7$, $p<0.000$

Megbeszélés

Az általam vizsgált 8 fős minta jellemzői az alábbiak szerint foglalható össze.

A nemek aránya 3:5 (ffi:nő), ami némileg kiegyenlítettebb arányra utal, mint amit a korábbi becslések (Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1996) feltételeznek.

1 fő tisztán balkezes, 3 pedig ambidexternek tekinthető, a többiek általában jobbkezesnek vallották magukat. Kezesség tekintetében a minta eloszlása nem sugall valamilyen, a normál populáción vett kezességeloszlástól (64% jobbkezes, 26% ambidexter, 10% balkezes, Péter, 1986) való súlyos eltérést, de általánosítást ebben csak nagyobb minta esetén tehetünk. Rich és munkatársai (in press) nagy szinesztéziás mintán szintén inkább az átlagos populációra jellemző kezességi eloszlást állapítottak meg.

A többség (6 fő) kifejezetten jó téri-vizuális emlékezettel rendelkezőnek értékeli magukat Cytowic (1989) állításaival összhangban. Itt mi is, mint az irodalom többsége (Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1996; Rich et al, in press) az egyének önbevallása alapján minősítettük emlékezetüket. Megfelelő létszámú szinesztéziás minta esetén a személyek alaposabb neuropszichológiai vizsgálata egyértelműbb képet fog majd vázolni képességstruktúrájukról.

2 fő említett rossz arc memóriát, 1 fő pedig kifejezetten jót. A színfeldolgozó és az arcfeldolgozó területek szomszédosak a gyrus fusiformis területén (Kanwisher et al, 1997), ezért a két rendszer hasonló kölcsönhatásának előfordulása valószínűsíthető, mint a szintén a gyrus fusiformis területén található Vizualis Szóforma Terület (McCandliss et al, 2003) és a színfeldolgozó területeké a graféma-szín szinesztézia esetén.

Zenei, vagy ehhez közeli hallása 2 főnek van. Ez a tény összhangban van azokkal a korábbi megfigyelésekkel, amelyek a szinesztéziások között az abszolút hallás nagyobb gyakoriságát regisztrálták (Cuddy, 1944).

5 fő számolt be speciális rendhagyó vizuális élményekről (clairvoyance, déjà vu, stb). Ez Cytowic (1989) adatait erősíti, de ennek értékeléséhez ezeknek az átlagos populációban való előfordulási gyakoriságait is ismerni kellene. Ausztrál vizsgálatok (Rich et al, in press) például nem találták az átlagostól eltérő gyakoriságot.

Bal-jobb oldal felcserélés 3 fő esetén fordult elő. Cytowic (1989) saját mintájában ennek az orientációs zavarnak megnövekedett gyakoriságát találta. Az allochiria (allesthesia) azonban általában a parietális sérül, egyoldali neglectben szenvedő személyeknél lehet kimutatni. A jelenség összefüggése a szinesztéziával még nem tisztázott.

A 8 főből a beszámolóik, illetve a Beágyazott ábra feladatok végrehajtása közben adott válaszaik alapján 7 főt tekinthetünk tisztán asszociátor szinesztéziásnak (Smilek, Dixon, 2002), azaz a szinesztéziájuk nem perceptuális élmény, inkább egyfajta, a „belső szem”

részére megjelenő jelenség. Egy esetben (BSK) ez a kérdés még nyitott maradt, mivel személyes beszámolóiban arra utalt, hogy a látóterében is látja a színeket, de a Beágyazott Figurák teszt végrehajtása közben, szintén saját elmondása szerint, kizárólag a karakterek alakjára támaszkodott.

Minden személy graféma-szín szinesztéziás, azaz a betűk egy része legalább mindenkinél szinesztéziát provokált. 2 személy esetén az ABC színezés szempontjából nem volt teljes.

3 személy említett bizonyos szavak esetén lexikális szinesztéziát. Náluk nem a szavakat alkotó betűk határozzák meg a kiváltott színt. A szavaknak önálló színe van, általában a szavak jelentésének megfelelő tárgyak színével azonos.

Az egyik személy (TT) esetében egyes neveknek is saját színük van. Általában ezek eredetileg TT gyermekkorában fontos szerepet betöltött személyek nevei, de érzelmi töltetüket és színeiket mai napig megőrizték, akárki is viseli ma azokat a neveket.

A szám-szín szinesztéziája minden személynek volt, de ehhez kapcsolódóan speciális téri vizuális számegyenes reprezentációt (számforma) csak két személy említett. Nagyobb mintákon végzett hasonló elemzések (Rich et al, in press; Sagiv et al, in press) arra utalnak, hogy a két jelenség függetlenül is megjelenhet egymástól, de graféma-szinesztéziások esetén a másik megjelenése is gyakoribb.

A hónap nevek esetén 3 személy szinesztéziája lexikális, de az év hónapjainak speciális mentális reprezentációja csak 2 személynek van, akiknek egyébként számformájuk is van. A napok szinesztéziája 7 személy esetén lexikális.

Különleges, viszonylag ritkább szinesztéziája két személynek van. Az egyiknél zenei ingerek is indukálnak szinesztéziát, a másiknál pedig egyes síkidomok.

Minden vizsgált személy azt állította, hogy amióta visszaemlékszik, a kiváltó ingereket (általában a betűket) színesben látja. 2 személy már az olvasástanulás előtti időkből is képes olyan emlékeket felidézni, hogy egyes szavakhoz szinesztéziás élmények kapcsolódtak.

6 személy állította, hogy szinesztéziái bizonyos szituációban hasznosak is lehetnek, főleg ha számokat kell megjegyezni. 3 személy viszont a jelenség hátrányait is megemlítette: ha hasonló színeket előhívó szavakra kell emlékezni, akkor zavaró is lehet. BSK esetében az olvasási nehézségekhez a betűk által indukált színek figyelemfelvonó hatása is hozzájárul. Hasonló problémákról panaszkodott az emlékezőművész Seresevszkij is Lurijának (1975).

3 személy tud róla, hogy családjában másik szinesztéziás is van. Ebből ketten (BT és AT) tulajdonképpen egy testvérpárt alkotnak, a harmadik személy (HZS) beszámolója szerint az öccse szinesztéziás. A szülők között senki sem említett szinesztéziát, pedig a szinesztézia korábban feltételezett domináns öröklésmenete (Bailey, Johnson, 1997) alapján, az ő

érintettségüket is várhatnánk. Ráadásul 5 fő semmilyen, a kiterjedt családhoz tartozó rokon esetében nem tud szinestéziáról, ami szintén a genetika örökletesség magyarázatát gyengíti. Más mintában is (Rich et al, in press) az esetek kétharmadának nincs tudása rokon szinestéziáról. Az örökletes tényezők mellett környezeti, vagy egyéb biológiai faktorok (pl. mutáció) szerepét is meg kell vizsgálni a szinestézia keletkezésében.

Egy személy (BSK) említett önmagával kapcsolatban fejlődés-neuropszichológiai problémát: diszlexiát, diszkalkuliát és figyelem zavart. A számolási problémát korábban Cytowic (1989) 15%-os gyakoriságúnak tartotta a szinestéziások között. Általánosnak a jelenség közöttük semmiképpen nem tekinthető, hiszen VM szinestéziás létére matematikusként végzett. BSK-n kívül még egy személy említett családjában idegfejlődési problémát. Ezek alapján közvetlen összefüggés a fejlődés-neurológiai problémák és a szinestézia között biztosan nem feltételezhető.

A mintában kifejezetten jó képességű emberek vannak, a legfiatalabb SM-t kivéve már mindenki diplomás vagy egyetemista és anyanyelvén kívül legalább még két másik nyelven beszél. Ez lehet természetesen mintavételi torzítás is, hiszen a szinestéziások egyetemi kapcsolatokon vagy saját érdeklődésük által vezérelve kerültek kapcsolatba velem. Rich és munkatársai (in press) ausztrál szinestéziás mintájában a diplomások vagy egyetemi hallgatók aránya közel kétharmados.

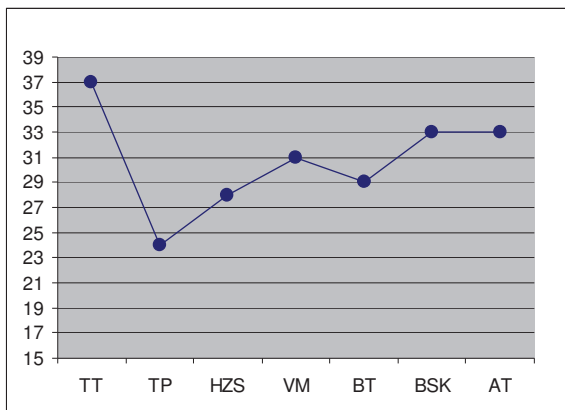
A minta fele, 4 személy számolt be kifejezetten aktív kreatív tevékenységekről: festés, zeneszerzés, versek, novellák írása. Korábbi vizsgálatok (Domino, 1989) szinestéziások között a kreatív tevékenységek nagyobb gyakoriságát találták. Általánosító megállapítást itt is a normál populáció kreativitás eloszlásának ismeretében tehetnénk.

5 személlyel (TT, TP, HZS, VM, BT) vettük fel ismételten a színkiváltó ingerek listáját, az ő konzisztenciájukat tudtuk így vizsgálni. Azokra az ingerekre adott válaszokat, melyekre korábban jelezték, hogy saját szinestéziás színnel rendelkeznek, általában 90% feletti eredményességgel reprodukálták. Az egyetlen kivétel HZS, aki a napok kategóriájában csak 57%-t tudott megismételni. Azonban a hiányzó válaszai, az első felvétel esetén is nagyon bizonytalanok voltak, nagyon "el kellett gondolkodnia". A többi esetben is megfigyelhető, hogy a rossz válaszok gyengén „színező” betűk esetén fordultak elő. A másodlagos színek, vagy árnyalatok esetén még nagyobb a bizonytalanság. Általában is megkülönbözteti a valódi szinestéziás személyeket a csak szóasszociációkat adóktól (lásd első vizsgálat), hogy ez utóbbiak színválaszaikban rendszerint egyértelmű kategóriákat használnak, míg szinestéziások sokszor csak aprólékos körülírásokkal, több szín említésével tudják

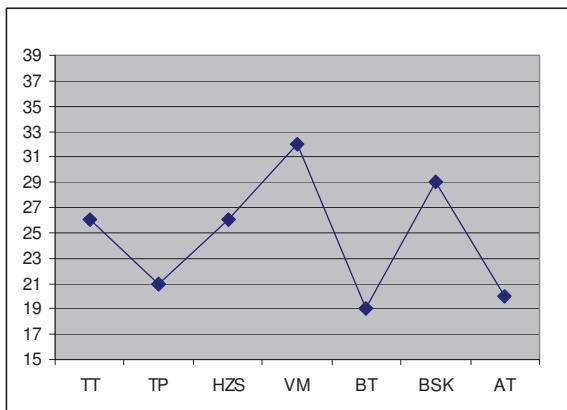
élményeiket leírni. Az élmények bizonytalan másodlagos jellemzőinek újbóli leírása esetén, ezek a finom részletek gyakran másfajta kategóriát kapnak.

Mivel betűkre és számokra mindenki rendelkezett szinesztéziával, ezek konzisztenciáit hasonlítottam össze az 1. vizsgálat mintájának hasonló értékeivel. A szinesztéziás csoport, kis elemszáma ellenére is konzisztensebb, mint a kontroll csoport.

Ha az IDQ kérdőívet a megadott átlag- és szórás értékek alapján interpretáljuk, VM-t kivéve minden vizsgált személy a vizuális skálán ért el magasabb értéket. Ha azt is nézzük, hogy eredménye a két alskálán melyik szórásközbe esik, akkor nála is jellemzőbb a vizuális gondolkodás. A csoport egészét jellemzi tehát, hogy a vizuális készségek központi szerepet töltenek be a kognícióban.



IDQ –Képi skála (átlag=18.4; s=2.83)



IDQ – Verbális skála (átlag=22; s=3.59)

A mentális forgatás feladatot 5 személlyel vettem fel. Hárman kiemelkedően teljesítettek, míg a testvér pár mindkét tagja (BT és AT) mindketten csak közepes szinten. Mivel BT építészhallgató, ezért közepes teljesítménye kissé meglepő.

A szinesztézia intenzitásával csak kevés ember esetén találtunk szignifikáns kapcsolatot a szemantikai skálákkal. Ezek a korrelációk egyrészt nagyon alacsonyak, másrészt személyek között sem mutattak konzisztenciát. A szavak jelentése ezen dimenziók mentén nem meghatározója a szinesztézia erősségének.

Másrészt két személy (TT, VM) esetén találtunk arra példákat, hogy egyes szavak által kiváltott lexikális színek *minőségét* képes a jelentés befolyásolni.

TT esetén, aki sok lexikális szinesztéziás választ adott a skálákban használt 100 szóra, megvizsgáltuk hogy a saját színek megléte összefügg-e, a szó gyakoriságával, illetve áttételesen a szó elsajátítási múltjával. Azonban TT esetén a szinesztéziásan „áttetsző” és „nem-áttetsző” szavak gyakorisági átlagai között nem találtunk különbséget.

A többnyelvű esetek közül, BSK esetén (magyar, orosz, bolgár) megfigyelhető, hogy a cirill betűk általában a hozzátartozó *hangnak* megfelelően színeződnek. Létezik néhány kivétel, például az B ('ve') betű, amely a formai azonosság alapján a magyar B betű színét viszi át. Az orosz 'Я' pedig szintén formai hasonlóság alapján a magyar 'R'-nek megfelelő színt váltja ki. Számok esetén BSK lexikális szinesztéziás, a számfogalom határozza meg a szám színét.

Az orosz tőszámnevek esetén egy részükben szintén a jelentés a meghatározó. De a 'д'-vel kezdődő tőszámnevek esetén a jelentésalapú színeket elnyomja a szókezdő betű színe.

BT (arab, magyar) kétnyelvű, a magyar nyelv használata erősebb nála. Az arab karakterek halványabb színeket hívnak elő. Általában a magyarban legközelebbi hangzó hangnak megfelelően. De vannak olyan karakterek, amelyeknek önálló színe van. Azoknak a karaktereknek is van színe, amelyeknek nincs megfelelő hang a magyarban. A számok egy része arab nyelvben különbözik, más részük különbözik. Néhány szám két lexikai szinesztéziás szint is előhívhat.

AT (arab, magyar) kétnyelvű, nála is a magyar nyelv az erősebb, de akcentus is érződik beszédében. Ő még arab általános iskolában kezdett el írni, olvasni tanulni. Talán ez lehet az oka, hogy az arab karakterek nála élénkebbek, és inkább van saját színük, mint hogy a megfelelő magyar hangok színét vegyék át. A magyarban nem létező hangok karaktereinek is saját színe van. A korábban elsajátított karakterkészlet talán szilárdabban megőrzi a saját színeit. Érdekes módon a számok esetén viszont a tőszámok többsége arab karakterek esetén is a szokásos „arab” számoknak megfelelő hangokat hívja elő.

A többiek esetén, akik később kezdtek el idegen nyelvet tanulni, általában felsőfokú, de nem anyanyelvi szinten beszéltek a második nyelvet, és ráadásul ezek rendszerint latin ábécét használó nyelvek voltak, ott a betűk megőrizték a magyar „színüket”, akkor is, ha a megfelelő hangalak esetleg különbözött.

SZINESZTÉZIA ÉS KREATIVITÁS

Általánosnak is mondható az a vélekedés, hogy a kreatív emberek speciális személyiségvonásokkal, kognitív stílussal, esetleg biológiai vagy viselkedési tulajdonságokkal bírnak (Dietrich, 2004; Runco, 2004). Egy ilyen feltételezett vonás az, hogy a kreatívabb teljesítményekre képes emberek között gyakoribb a szinesztéziás, vagy ha fordított irányból tekintünk a kérdésre, a szinesztéziások általában kreatívabbak (Cytowic, 1989; Ramachandran, Hubbard, 2001). Ezt az összefüggést néhány empirikus vizsgálat is megerősíteni látszik. Domino (1989) vizsgálatában 358 képzőművészeti főiskolás 23%-a számolt be szinesztéziáról vagy szinesztetikus tendenciákról. Az általa valódi szinesztéziásnak ítélt személyek általában magasabb pontokat kaptak a kreativitás feladatokban. Downey (1912) Poe, Swinburne, Shelley, Blake és Keats versei alapján elemzi a szinesztézia szerepét a költői kreativitásban. A Cytowic (1989) által ismertetett 42 szinesztéziás több mint negyede volt képzőművész, vagy dolgozott „kreativitásigényes” munkakörben. Dailey és munkatársai (1997) a Heinz Werner (1940) által megfogalmazott fejlődéslélektani keretben a kevésbé differenciált fiziognómiás gondolkodás és a szinesztézia, illetve a kreativitás teszteken elért eredmények között találtak összefüggést. Hasonló eredményeket kaptak Glickson és munkatársai (2000-2001) is szintén a Werner-féle elmélet alapján, szinesztézia és kreativitás közötti kapcsolatot tesztelve. Ezt a kapcsolatot újabb vizsgálatok is megerősíteni látszanak (Mulvena et al., 2005). A dolgozat további része hasonlóan meggyőző példákat mutat be ebből a szempontból.

A szinesztéziás képesség egyes esetekben megmutatkozik a kreatív folyamatban, illetve végtermékben (abból kikövetkeztethető), máskor azonban rejtve marad. Az alábbiakban azt vizsgáljuk, azzal a céllal, hogy a szinesztézia pszichológiájának némi ökológiai validitást adjunk, hogy a szinesztézia, az érzetek keveredése, illetve az egységesítésre törekvés hogyan jelent meg az évszázadok során a kultúrában és a művészetben, illetve általában az újat létrehozó (kreatív) folyamatokban. Válogatásunk elkerülhetetlenül szelektív; a teljességre való törekvésnek gátat szabnak ismereteink és ízlésünk és a dolgozat célkitűzései. Ebben a részben így csak a legjellemzőbb és az általunk legjelentősebb ítélt személyekről és művekről lesz szó, akiket és amiket a szinesztéziával kapcsolatban feltétlenül meg kell említeni.

VÁLLALKOZÁSOK AZ ÉRZÉKSZERVEK EGYSÉGÉNEK HELYREÁLLÍTÁSÁRA

Az emberiségben feltehetően a civilizáció kezdete óta hajlam és törekvés van arra, hogy a különböző érzékleti modalitások között kapcsolatokat feltételezzon, vagy a különböző érzékelő rendszerek működésében hasonlóságot keressen. Talán az sem nem véletlen, hogy a XIX. században, amikor már tudományos igénnyel, matematikai apparátus segítségével próbálták az érzékelés közös tulajdonságait feltárni, **Gustav Theodor Fechner** (1883), a pszichofizika egyik megalapítója, többek között a beszédhangok és a színek közötti megfeleltetésekkel is foglalkozott. Egykori tanszékének mai munkatársai szerint nem véletlenül, hiszen maga is szinesztéziás volt (Schneider, Kaernbach, é.n).

A kultúra egyik központi kérdése az eredet problémája. Milyen lehetett az ősi, romlatlan élménye az emberiségnek? **Maurice Merleau-Ponty** (1907-1961) francia egzisztencialista filozófus az intencionális tudatosság husserli fenomenológiáját az emberi létezés testi dimenzióira alkalmazta: az emberi létezést „szituált test-szubjektum”-ként írja le, amely mindig egy konkrét, megélt tapasztalatban helyezkedik el (Urmson, Rée, 1993). Az ’Észlelés fenomenológiája’ (Merleau-Ponty, 2004) című művében Heinz Werner nyomán a szinesztézia metaforáját használja (Bukatman, 2001), hogy a primer, tiszta észlelés lényegét megjelenítse: „A szinesztétikus észlelés nem a kivétel, hanem a szabály. Számunkra azonban ez csak azért nem nyilvánvaló, mert tudományos ismereteink a tapasztalat súlypontját máshova helyezték. Így tehát elfelejtettünk látni, hallani és általában véve érezni, annak érdekében, hogy a testünkől és a világból levezethető tapasztalatok megfeleljenek annak, amiről a tudósok meggyőzték minket, hogy látnunk, hallanunk és éreznünk kell. (i.m. 229.o.)”.

A szinesztézia egy olyan mechanizmus ígéretével szolgált, amely az érzetek közötti szakadékokat, az érző szubjektum és a percepció tárgyai közötti szakadásokat áthidalja. Ezáltal „megmenti” az emberi lényt a behaviourista emberfogalomtól, attól, hogy magára mint észlelő-reagáló gépre gondoljon (Dann, 1998). Egyes pszichoanalitikus kutatók, mint **Paul Schilder** (Schilder, 1950) vagy **Daniel Stern** (1985), az amodális, szinesztetikus észlelést tekintik a kiinduló, primer perceptuális állapotnak szelf-fejldési modelljeikben.

Az „egyszer volt elveszett paradicsomként” utal a szinesztéziára **Marshall McLuhan** (1911-1980) kanadai médiateoretikus is. A szinesztézia számára egy olyan kulturális ideál, egy olyan természetes állapot, amelytől az alfabetikus írásbeliség elszakított minket (McLuhan, 1964). A szinesztézia azonban egy olyan remélt jövőbeli állapot is, melybe az elektronikus média talán képes lesz minket visszavinni (Morrison, 2000). McLuhan a híres Playboy interjújában (1969) így nyilatkozott:

„Az írásbeliség kitaszította az embert a törzséből. A füle helyett szemet kapott, és az integrált közösségi interakcióit vizuális lineáris értékekkel és fragmentált tudatossággal cserélte fel.

Ahogy erősödött és intenzívebbé vált a vizuális funkció, a fonetikus ábécé úgy csökkentette a többi érzéklet, a hallás, a tapintás, ízlelés és szaglás szerepét. Az Írás átjárta a törzsi ember összefüggések nélküli világát, az eredeti organikus harmóniát és a korábbi komplex *szinesztéziát* egy uniformizált, összefüggő, vizuális modalitássá változtatta, amire azóta úgy tekintünk, mint a 'racionális' létezés normája. Az *egész ember töredezett* emberré vált; az ábécé elpusztította a törzsi világ rezonáns mágiáját és elvarázsolt köreit. Az olvasás az emberiséget specializált és fizikailag elgyengített „individuumok” agglomerációjává robbantotta szét.”

Többen (Bolter, 1991; Vaughan, 2003) is a multimédiában látnak lehetőséget az „érzékletek egyensúlyának” helyreállítására, és az írásbeliség által elnyomott szinesztézia újratereztésére. De az érzékszervek egységének és egyensúlyának „helyreállítására” való törekvés, már sokkal hamarabb megjelent egyes művészi programokban.

A látás és a hallás az információszerezés szempontjából a két legfontosabb érzetmodalitás, ezért nem csoda, hogy a történelem során a legtöbben e kettő között keresték megfeleléseket. Azt igen hamar felismerték, hogy a tipikusnak (tisztának) érzett hangok nem véletlenszerűen fordulnak elő. A Pitagórusok Kr. e. 550 körül már a zenei skálák hangjai között az egész számoknak megfelelő matematikai arányosságokat feltételeztek. **Platón** (1984) Kr. e. 370 körül Timaiosznak írt levelében az általa elképzelt kozmológiában az égitestek egymástól való távolsága megfelelt az akkori görög diatonikus hangskála arányainak. **Arisztotelész** (Kr. e. 350) körül „Az érzékletről és az érzékelhetőről” című munkájában (Aristotle, é. n) azonban már úgy vélte, hogy a színek és a zenei hangok harmóniája felel meg egymásnak. A színek, ugyanúgy, mint a zenei hangok (hangjegyek), matematikailag strukturált, természetes sorrendben harmonikus hangközökkel (intervallumokkal) követik egymást (Moritz, 1997).

Az ő kortársa, a tarentusi Archytas készítette el az első kromatikus skálát Görögországban, mint az akkor bevett diatonikus és enharmonikus (negyed hangos) skála kiegészítője (Gyulai, 1965).

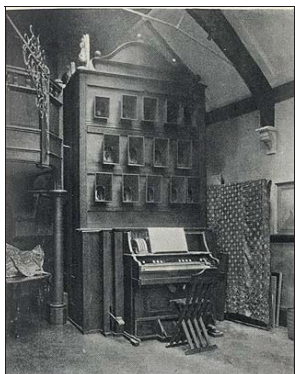
Franchino Gaffurio fedezte fel újra a görög színezett modális zenét 1492-ben. A reneszánsz festő, **Giuseppe Arcimboldo** (1580-as évek végén) II. Rudolf, az okkult iránt szenvedélyesen érdeklődő Habsburg császár pápai udvarában az őt ismertté tevő allegorikus portréfestészet mellett, ceremóniamesterként is tevékenykedett. Saját hang-szín rendszert dolgozott ki, amelyben a magas hangoknak a sötét, a mély hangoknak a világos színeket feleltette meg. Állítólag erre a rendszerre alapozva két „színzene-hangszert” is megépített: egy „perspektivikus lantot” és egy „grafikus csembalót”. Sajnos e két fényhangszer működési konstrukciójának részletei nem maradtak ránk (Moritz, 1997). **Athanasius Kircher** (1602-

1680) német jezsuita szerzetes azt állította, hogy okkult forrásokból tájékozódva elsajátította az ókori audovizuális hangszerek készítésének titkát. Zenei-szín rendszerében a zenei hangközök és az egyes színárnyalatokat állította párba. Ő is megépítette a saját hangszerét, amelyekkel a hang minőségét próbálta fénné és színekké transzformálni. De a megvalósítás részleteit itt is a múlt homálya fedi. Kircher francia kortársa, Marin Cureau de la Chambre 1650-ben hasonló szisztémát dolgozott ki a hangközök és a színek kapcsolatára. Isaac Newton optikával kapcsolatos értekezéseiben szintén analógiát (párhuzamosságot) feltételezett a spektrum színei és a fríg hangskála hangközei között. A spektrumot 7 részre osztotta, és Arisztotelészhez hasonlóan úgy vélte, a matematikai arányok a hangskála elemei, ill. a spektrum elemei között hasonlóak (Gyulai, 1965).

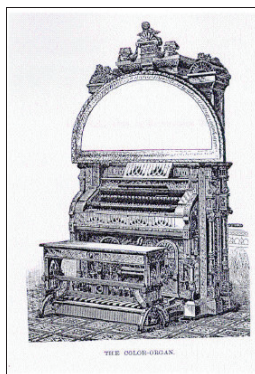
A francia jezsuita szerzetes, **Louis Bertrand Castel** (1688-1757), aki korának elismert matematikusa és fizikusa volt, saját rendszerének kidolgozásakor Newton fényelméletéből és Rameau összhangzattanából indult ki (Rousseau, 1962; Peacock, 1988). Castel saját szín-hang megfeleltetési rendszere alapján egy „szemorgona” (clavecin oculaire) megépítésén dolgozott, amely segítségével a felhangzó hangok mellett a megfelelő színek is láthatóvá váltak. A színek az oktávon belül ismétlődtek, csak mindig egy világosabb tónussal. Egy kétszer kétméteres keretben egy csembalót helyezett el, a keretben a tizenkét oktáv számára öt sorban hatvan kis nyílás volt. A nyílásokat színes üveggel zárta le. Az üvegek színfokozatai feleltek meg a billentyűk megfelelő hangjának. Speciális emelőkől és tárcsákból összeállított rendszer tette lehetővé, hogy a „szemorgona” billentyűinek lenyomásakor a megfelelő nyílás előtti zsalu megemelkedjen, így a szerkezet egy viszonylag rövid időtartamra, a nyílást fedő üvegnek megfelelő színű fényt bocsátott ki. Castel 1754-ben újabb, némileg más szerkezetű fényorgonát készített. Ebben ötszáz gyertyát használt, amelyek fényét egy speciális tükrörendszerrel erősítette (Moritz, 1997). Friedlich Kittler az optikai médiumok történetét elemző könyvében (Kittler, 2005) úgy véli, a jezsuita szerzetesek (Castel és Kircher mellett Kaspar Schott vagy Schall atya) munkáikban olyan vizuális médiumokat kerestek és fejlesztettek, amelyek segítségével a reformáció „sola scripta” elvével szemben, arra törekedtek, hogy a Loyola Szent Ignác, a rendalapító által kidolgozott lelkigyakorlatok szellemét követve, minden „korábban csak olvasottat annyi ideig és olyan intenzíven jelenítsenek meg, hogy az megszűnik többé betűnek vagy szövegnek lenni, s ehelyett magát az öt érzéket kell magával ragadni (i.m. 77.old.)”. A médiumok alanyainak, a jezsuiták szándékai szerint, elsősorban a pokolról való elmélkedéseikben és vallási elragadtatásuk kialakításában segítettek az új technikai eszközök.

Erasmus Darwin (1731-1802), Charles Darwin nagyapja, szintén felvetette egy a színek-hangok korrespondenciájára alapozó zeneszerszám készítésének lehetőségét. Javasolta, hogy az akkoriban feltalált, viszonylag nagy fényerejű, ún. Argand-féle lámpát használják fényforrásként egy jövőbeli fényhangszer készítéséhez.

Bainbridge Bishop, anglikán püspök 1877-ben az Egyesült Államokban készített fényorgonát, amely egy fénynyalábot irányított színezett üveglapra, miközben az orgonista a klaviatúrán játszott (Bainbridge, 1893).



A. W. Rimington színorgonája



Bainbridge Bishop fényorgonája

Alexander Wallace Rimington angol festő 1895-ben szabadalmaztatta a 'Színorgonát' (Rimington, 2001), valójában azonban többfajta, eltérő elveken működő változatot képzelt el. Az egyik típus, melyben a fényhangszer körbe mozgó színeket vetített gézfűggönyökre, Szkriabin Prométhée-nek bemutatásához tervezte, azonban haláluk miatt, sem ő, sem a zeneszerző nem vehetett részt a darab színorgonával kísért előadásán.

Alexander Szkriabin (1872-1915) elsősorban zongoradarabjairól és szimfóniáiról ismert zeneszerző. Személyével kapcsolatban vitatott (Galeyev, Vanechkina, 2001, van Campen, 1997), hogy ő maga valódi színesztéta volt-e, főleg azért, mert a XIX. század végi, XX. század eleji francia és orosz társaságokban divatos teozófiai és más misztikus eszmék rendkívüli módon vonzották. Helena Blavatszkij grófnővel, a nemzetközi teozófiai társaság alapítójával és a „világnézet” legfontosabb képviselőjével személyes barátságot is fenntartott. Mivel számos, a fény és hang összjátékával, egymásra hatásával és helyettesíthetőségével

foglalkozó művész élénken érdeklődött a teozófia gondolatok iránt, nem árt ezeket röviden összefoglalni.

A teozófia („istenbölcsség”, „istenbölcselet”) olyan átfogó, vallásszerű „világnézet”, amely speciális elegye a XIX–XX. századbeli természettudományos világkép egyes elemeinek (evolúció, felvilágosodás egyes eszméi, hipertér, holográf stb.) és főleg indiai és kínai vallások tanrendszerének (pl. reinkarnáció, megvilágosodás), de a keresztény tanításból is vett át elemeket (Tarjányi, 2002). Az evolúció, a fejlődés elmélete az emberiség történelmére és a természetfölöttire is vonatkozik. Az emberiség evolúciós ugrás (New Age) előtt áll, ami világkrízisen keretében megy végbe. A haladásra nem alkalmas emberek és társadalmak a történelem áldozatául esnek. Azok képesek fejlődésre, azok alkotnak majd egy magasabb szinten lévő, sőt felsőbbrendű emberi fajt. Ők már mintegy isteni lények lesznek, mert „felismerték magukban” istent. Ezáltal egy globális társadalom jön létre, melyben a szuverén nemzetek megszűnnek (Ruff, 2000). Blavatszkij eszmerendszerét tibeti és indiai útjai során dolgozta ki. Később elképzeléseit olyan tanítványai terjesztették, mint Annie Besant, aki maga mintegy 100 könyvet írt a témában, vagy az osztrák Rudolf Steiner, aki antropológia néven alakította emberközpontúvá Blavatszkij tanításait. A teozófikus tanításnak központi eleme, hogy a világ, így benne az ember is több (pontosan 7) síkon létezik (Révai, 1911–1936). A szintek hierarchikusan rendezettek, a magasabb rendű szinteket csak a beavatottak, a „látók” észlelhetik. Náluk a hangok láthatóvá teszik az ún. asztrál test szintjét (linga sharira), a hangokat színesben látják (Blavatsky, 2002). Különösen nagy hatással volt a korabeli művészekre (Szkriabin mellett Kandinszkijra is) a két tanítvány, Besant és Leadbeater által kidolgozott „Gondolatformák” elmélete, amely azt tárgyalja, hogyan lehet a szuperszenzoros, asztrál síkon lévő valóságot (egy adott személy esetén, az emocionális és spirituális állapotának egyébként nem látható reprezentációja) láthatóvá tenni (Besant, Leadbeater, 2005).

Szkriabin színesztéziájáról Charles S. Myers pszichológus számolt be, akivel egy londoni útján találkozott. Szkriabin akkor realizálta színesztéziáját, Myers (1914) beszámolója szerint, amikor honfitársával, a szintén zeneszerző Rimszkij-Korszakovval együtt egy koncerten különböző színűnek „hallották” az aktuális darabot. Szkriabin színesztéziáját így írta le Myers: „Általában, mikor zenét hallgat, csak 'érzi' a színeket; csak abban az esetben, mikor az érzés különösen intenzív, megy át az érzés a színnek egy képévé.” Biztosat nem tudunk, de a mai szerzők többsége (Galeyev, Vanechkina, 2001, Harrison, 2001, Dann, 1998) Szkriabint inkább a teozófia és a szimbolizmus által megihletett pszeudoszínesztéziának tartja.

Szkriabin számos művében az élmény teljességét (ami az igazi megismerés kulcsa) kereste, amit szerinte a művészi extázisban lehet megtalálni. Befejezetlen „mega-művét”, a *Misztériumot* (72 oldal zenekari partitúra maradt meg belőle), amit 7 naposra tervezett, a Himalája lankáin kívánta előadni. Ebben az összes művészeti ágat egyesíteni akarta, megvalósítva a wagneri *Gesamtkunstwerk* (Wagner, 1849), és amely előadása után – a szerző akarata szerint - a világ boldogság állapotában olvadt volna föl, megteremtve ezzel a hön áhított egységet (Schonberg, 1998). Számos megvalósult fontos műve, pl. a *Poème divin*, a *Poème de l'extase*, és a *Prométhée* is tükrözi a teljességre törekvést. Az 1911-ben írt Prométeusz című művében a darab egyes részeihez egy „Luce” szólamot is írt a partitúrába a magas fafúvósok fölötti sorba, ahol a zenei hangokat kísérő fényeffektusok ütemezését rögzítette. A „fény-kotta” egyik sora a felhangzó hangoknak Szkriabin rendszerében megfelelő színeinek „fényjegyeit” tartalmazta, míg a másik az ellenpontozást. A Prométeuszt „színkísérettel” 1916-ban, már Szkriabin halála (1915) után New Yorkban adták elő, habár nem valódi fényorgona, hanem egy vetítőgép segítségével.

	Szkriabin	Rimszkij-Korszakov
C	piros	fehér
C#	lila	koszos
D	fényes sárga	sárga
D#	acél szürke	kékes szürke
E	kékes fehér	zafír kék
F	piros	zöld
F#	fényes kék	szürkés zöld
G	narancs piros	barnás arany
G#	bíbor lila	szürkés lila
A	zöld	rózsaszín
A#	acélszürke	----
B	kékes fehér	sötét kék

Szkriabin és Ny. Rimszkij-Korszakov zenei színesztéziája (Yastrebtsev, 1985)

Az említett **Nyikolaj Rimszkij-Korszakov** (1844-1908) az egyik legjelentősebb XIX. századi orosz zeneszerző, operái és zenekari darabjai az orosz népzene hatását is magukon viselték. Rimszkij-Korszakov az egyes hangnemekhez kapcsolt színeket (Yastrebtsev, 1985). Az optikai hangszerek fejlesztésére irányuló törekvések a mai napig töretlen motivációval folynak. Michael Betancourt (2004) könyvében a teljesség igénye nélkül 18 ilyen korábbi vállalkozást ismertet.

Érdemes megemlíteni az ausztrál (ír bevándorló) Alexander **Burnett Hector** (1866-1958) által Sydneyben épített színorgonát. Ő is hasonlóan más hangszerkészítőkhöz az univerzális zenében az örök béke megteremtésének lehetőségét látta (Moritz, 1997). Az Anatol Vietinghoff-Scheel (1889) baltikumi báró és zongoraművész 1929-ben épített szín-fény orgonát Grazban, amellyel Rington készülékéhez hasonlóan a színpadot borító gézlepedőkre különböző színeket vetítettek. A mozgófilm elterjedése után a fénynyalábok mellett templom sziluettek, vonuló felhőalakzatok vetítésével egyfajta mozgó diaporámát hozott létre (Moritz, 1997).

László Sándor (Alexander László) (1895-1970) magyar származású zeneszerző és zongoraművész színzongorát épített. A készülék konstrukciós alapjait és a fényzene elméleti háttérét könyvében foglalja össze (László, 1925; Peternák, 1991). A könyv bevezetőjében megemlíti, hogy vizsgálódásait saját, zenehallgatás közben megfigyelhető színes, időbeli, amorf belső képei ösztönözték. Fényzene darabokat írt, köztük 11 prelúdiumot (opus 10) melyek címei színnevek voltak.

László később együttműködött **Oskar Fischingerrel** (1900-1967), és Berlinben 1926-ban az első „multimédia” eseményt hozták létre. Fischinger absztrakt filmjeit és festményeinek diáit vetítették a László-féle készülék színes fényhatásaival együtt, miközben természetesen zenei aláfestés is volt (Keefer, 2005). Fischinger később Berlinben, majd 1936-tól az Egyesült Államokban számos absztrakt vizuális zenefilmet alkotott. Liszt és Bach zenéinek készítette el absztrakt animációs „átiratát”, de Walt Disney *Fantasia* című nagy ívű animációs zenefilmjének készítésében is részt vett. Később „zenés” némafilmek létrehozásának lehetőségei izgatták (www.oskarfischinger.org).

William Moritz (1941-2004), aki Fischinger munkásságának legelkötelezettebb ismerője és folytatója volt (maga is jelentős kísérleti filmkészítő és filmteoretikus). Moritz (é.n.) tanulmányában elemzi, hogy Fischinger nyomdokain a színeni filmes kísérletek hogyan vezettek a videó-klip stílusbeli sajátosságainak kialakulásához. Számos kísérleti filmet és videóművészt megemlít (főleg a California Institute of Technology-ről), akik jelentős szerepet vállaltak az új, multiszenzoritások ingerlésen alapuló formanyelv megteremtésében. James Whitney (1921-1982), Jordan Belson (szül. 1926), Harry Smith (szül. 1923), Charles Dockum (szül. 1904), és a mobilszobrász, Harry Bertoia (1915-1978) nevét külön is érdemes kiemelni. E művészek közül többen is, talán nem meglepően, intenzív érdeklődést tanúsítottak az okkult vagy New Age, esetleg távol-keleti tanítások iránt is.

Arthur Bliss (1895-1967) 1922-ben mutatta be *Colour Symphony* című darabját. A színek szerepe a darabban elsősorban nem színesztetikus benyomásokon alapult nála, hanem a

tradicionális brit heraldikai színszimbolika szabályain. Mary Hallock (1874-1950) arab-amerikai származású zongoraművész többek között Bliss darabjait akarta megvalósítani az általa készített, Sarabet-nek nevezett színorgonával. Thomas Wilfred dán zeneszerző az USA-ban a teozófia tanításaival megismerkedve egy általa „Clavilux”-nak nevezett szín-orgonát épített (hasonlított Hallock terveihez), amely segítségével az általa „Lumiá”-nak nevezett, és önálló művészi formának tartott darabokat játszotta.

SZINESZTÉZIÁS ZENESZERZŐK

Számos neves zeneszerzőről vagy zenésről véli úgy az utókor (joggal vagy jogtalanul), hogy színesztéziás volt.

Liszt Ferencről (1811-1886) azt tartják, hogy gyakran követelte a zenekartól, hogy több vöröset vagy ibolyát játsszék, de arra is törekedett, hogy a zene vizuális tartalmát megjelenítsék a közönségnek (Anonymus, Neue Berliner Musikzeitung, August, 29; Day, 2005;). Ehhez Daguerre találmányát, a diorámát vélte alkalmasnak, amely „átlátszó szövetanyagra festett képei az átmenő és ráeső fény ügyes cserélgetésével a nézők szeme láttára változtatják színüket” (Gyulai, 1968, 15. old). Liszt elsősorban a Dante-szimfónia túlvilág ábrázolásánál (a jezsuitákhoz és Szkriabinhoz hasonlóan) tartotta fontosnak a vizuális kíséretet az élmény teljességéhez.

Amy Beach (1867-1944) a XX. század első évtizedeinek kedvelt, nálunk kevésbé ismert amerikai zeneszerzője és zongoristánője egyértelműen színesztéziás volt, emellett abszolút hallással is rendelkezett. A fontosabb hangnemekhez különböző színeket kapcsolt.

Jean Sibelius (1865-1957), a legjelentősebb finn zeneszerző, a finn nemzeti zene megteremtője kiváló zongorista is volt. A hangjegyeket színesben látta, sőt számára a hangoknak szaglási minősége is volt. Életrajzíró Karl Ekman (1972) Sibelius egyik kortársát idézi:

„Számára (Sibelius) titkos, misztikus kapcsolat létezik a hang és szín, a fül és szem legtitkosabb percepciói között. Minden, amit látott, megfelelő impressziót váltott ki a fülében is. Minden hallási impresszió áthelyeződött a retinára, és ott színként fixálódott és mint emlék is úgy őrződött meg. Ő maga természetesnek gondolta ezt, azok viszont, akiknél hiányzott ez a képesség, azt gondolták, hogy őrült, vagy azt, hogy ez valami mesterkélt eredetiségre törekvés. Ezért aztán erről csak a legbizalmasabb köreiből beszélt, a hallgatók titoktartási fogadalmával. 'Egyébként még nevetségessé tennének!' (i.m. 42. old)”

Oliver Messiaen (1908-1992), francia zeneszerző minden valószínűség szerint valóban színesztéziás volt, habár a miszticizmus tőle sem állt távol. Ő a francia katolikus misztikus művészeti tradíció (Paul Claudel, Huysman) jelentős alakja. Számtalan vallási témájú darabot írt (pl. Az Úr születése, 1935; Pünkösdi mise, 1950; A Mi Urunk Jézus Krisztus színváltozása, 1955-1960; Oltáriszentség könyve, 1984). „Sohasem vált érzelmei rabjává, nem kereste az egyszerű 'jól hangzást', hanem 'misztikus zenészként' Isten üzenetének befogadója és alázatos tolmácsolója lett.”- írja róla egy méltatója (Pallós, 2002). Emellett sokat merített a kínai és az indiai zenéből is. A német koncentrációs táborból hazatérve, ahová a német megszállás után hurcolták, a madarak énekének zenei adaptációs lehetőségei kiemelten foglalkoztatták. Számos darabja, pl. Couleurs de la cité céleste, L'ascension, és a Des canyons aux étoiles bizonyítja a szerző igyekezetét, ahogy zenei eszközökkel vizuális benyomások kiváltására törekszik (Hill, Simeone, 2005). Színesztéziája „magasabb” szintű volt, nem perceptuális. Erről így vallott:

„Húsz éves koromban megismerkedtem, majd barátságba is kerültem egy svájci festővel, a neve Charles Blanc-Gatti. Ő színesztéziás volt. Ez az optikai és halló idegek zavara; így ha valaki hall egy hangot, akkor a szemeivel a megfelelő szint is látja. Sajnos nekem nem ilyen van. De intellektuálisan, az elmémben, ugyanúgy, mint a színesztéziások én is látom a hangoknak megfelelő színeket. Megpróbáltam a saját munkámba beépíteni ezt, hogy továbbadhassam a közönségnek. Ezek mind mozgékonyak. Ön bizonyára mozgásban érzi a hangokat. A hangok magasak és mélyek, gyorsak és lassúk etc. Az én színeim ugyanezt teszik, hasonlóan mozognak. A szivárványhoz hasonlóan az egyik színárnyalatától a másik felé mozdulnak el. Nagyon mulékony, és lehetetlen rögzíteni abszolút módon.

Igen, látom a színeket. Igen, ott vannak. Ezek a zenész színei, és nem tévesztendők össze a festő színeivel. Ezek a zenével együttjáró színek. Ha reprodukálni próbálnánk azokat a vásznon, valami szörnyű eredményt kapnánk. Nem arra valók, ezek a zenész színei. Talán furcsának hangzik, de így van.

Hiszek a természetes rezonanciában, mint minden természetes jelenségben. A természetes rezonancia teljes egyetértésben van a kiegészítő színek jelenségével. Vörös szőnyegem van, amire gyakran ránézek. Ott, ahol ez a szőnyeg a mellette lévő világosabb parkettával határos, csodálatos vibráló zöldet látok, amit a festő nem téveszt össze azokkal a természetes színekkel, melyek a szemben jönnek létre (Samuel, 1994)”.

Charles Blanc-Gatti (1890-1965), amellett, hogy színesztéziás volt, a zene-szín kapcsolatok dinamikája is érdekelte. Saját maga által fejlesztett színorgonát használt, animációs zenésfilmet is készített *Chromophonie* címmel.

Michael Torke (sz. 1961) kedvelt kortárs amerikai zeneszerző, szám-, betű-, és naptár-színesztéziája van. Munkásságára a jazz és a minimalizmus fejtette ki talán a legnagyobb befolyást, néha poszt-minimalista szerzőnek is nevezik. Későbbi műveiben a rap-ből és a diszkó zenéből is merít. Színesztéziájára nyíltan utaló darabjai a *Bright Blue Music* (1985), *Ecstatic Orange* (1984), *Yellow Pages* (1985). 1991-ben mutatta be a *Color music* című darabját.

Ligeti György a ma Romániához tartozó Dicsőszentmártonban magyar zsidó polgári családban született, később a Zeneakadémia hallgatója és tanára is volt. 1956 után főleg Ausztriában és Németországban élt. Legjelentősebb és legismertebb művei az „*Atmosphères*” és „*Requiem*”, amelyből részletek Stanley Kubrick Arthur C. Clark 2001: Űrodüsszea adaptációjának filmzenéjeként vált közismertté. Ligeti diákkorában alapvetően természettudományos érdeklődésű (matematika, kémia, fizika) volt, ma az ún. szeriális zene mestere. Ezért művei megalkotásakor ő maga, illetve azok elemzésekor kritikus és méltatói szívesen alkalmaznak olyan fogalmakat és szabályokat, mint kristályosodás, struktúra, klaszterek, a Popper-féle determinisztikus (órák) és indeterminisztikus (felhők) rendszerek kettőssége, mikropolifónia, poliritmia. De nép-, illetve etnozenei hatások is megfigyelhetők munkáiban.



Ligeti bevallottan színesztéziás: „Erős hajlamom van a színesztéziára, összekapcsolom a képeket, színeket és a formákat a mozdulatokkal és a zenével. Alkottam is egy saját kapcsolatrendszert a különböző betűk és színek, számok és színek között.” (Roelcke, 2005, 16. old). Színesztéziáját Rimbaud „Magánhangzói”-hoz hasonlította. Nem tudjuk, milyen kapcsolata lehet betű színesztéziájával, de Ligeti igen hamar megtanult olvasni, harmadik születésnapján már az „Ezeregyéjszaka meséit” olvasta. Sőt egyes betűkapcsolatok,

Ligeti György

mint pl. „fi” ligatúra, melyek nem feleltek meg a normális betűk egyszerű egymásutánjának, külön is foglalkoztatták. Ligeti beszámol arról is, hogy álmai és képzelete rendkívüli módon színesek. Egy másik helyen így ír színesztéziájáról: „A dúr akkordok lilák vagy pirosak, a moll akkordok pedig valahol a barna és a zöld között vannak. Nincs abszolút (zenei) hallásom, így amikor azt állítom, hogy a C-moll vöröses-barnás rozsdaszínű, a D-moll pedig barna, akkor ez nem a hangmagasságtól függ, hanem a C és D betűktől. Azt hiszem, ez a gyerekkoromra vezethető vissza. Észrevettem például, hogy a számoknak is van színe. Az acélosan szürke, a 2 narancs, az 5 zöld. Egy adott pillanatban rögzülhettek ezek az

asszociációk, talán zöld 5-öst láttam egy bélyegen, vagy egy üzlet feliratán. De néhány kollektív asszociációnak is bizonyára létezik. A legtöbb ember számára a trombita hangja valószínűleg sárga, számomra ez vörös a hang élessége miatt.” (Day, 2005). Ligeti öccse, aki szintén zenész volt (koncentrációs táborban pusztult el), nem volt szinesztéziás, és az álmok élénksége sem jellemezte, azonban abszolút hallása volt, amit sokan a szinesztéziához kapcsolódó képességnek tartanak (Cuddy, 1994). Ligeti egyes elemzői szerint (pl. Sable, 1993), szinesztéziája a zenei hangzás „anyagszerűségében” mutatkozik meg. A hangzás anyagszerű, materiális-energiás kiemelése a hallgatóban a „testszerűség” képzetét kelti, amelyen Sable szerint a szinesztetikus-kinesztetikus asszociációk alapultak. Elemzése szerint, Ligetinél a hangtéri dimenzió, a dinamikus dimenzió, a gyorsaság dimenziója és a hangképzés dimenziója a legfontosabb. Ligeti kompozíciós munkáiban gyakran közvetlenebb módon is használta a színeket; partitúrái, kottái, a különböző színű festékek használata miatt, akár járulékos esztétikai élményt is okozhatnak „olvasói” számára. „*Aventures*” és „*Nouvelles Aventures*” című „mimo-operáit” újfajta „színes”, kaleidoszkópikus hangzásoképek, elképzelt nyelven írt szövegek dialógusai jellemzik.

Sean Day az Amerikai Szinesztézia Társaság honlapján (<http://home.comcast.net/~sean.day>) további kortárs zenészeket is felsorol, akik szinesztézások. Ilyen **Manu Katché** francia dobos. Szerepel a listán **Jennifer Paull** világhírű oboista is, aki klasszikus graféma-szín szinesztéta, de a hangok is színeket váltottak ki benne. **Miles Davis**, jazz zenész, legalább konceptuális szinesztéziával rendelkezett. A könnyűzenészeket **Eddie Van Halen** és **Stevie Wonder** képviseli.

SZINESZTÉZIA AZ IRODALOMBAN

A szinesztézia irodalmi vonatkozásainak néhány részletét a metaforát tárgyaló fejezetben már érintettük. Most a szinesztéziát központi elemmé tevő szimbolizmussal és néhány szinesztéziásnak tartott szerző munkásságával foglalkozunk.

A szinesztézia a szimbolizmus költészetében az irányzatnak nevet adó jelképek („jelképek erdején át visz az ember útja”) mellett a zeneiségre való törekvés egyik legfontosabb eszköze. A francia szimbolizmus a XIX. század második felében a naturalizmus, pozitívizmus, és a korabeli „parnaszizmus” meghaladására törekedett. Fő célkitűzésük a látszat mögötti valóság, a rejtett lényeg megragadása. Törekvéseik tartalma: a transzcendens utáni sóvárgás, a lélek racionalizmus alóli felszabadítása, az álmok, vágyak, a tudattalan eszközzé és témává emelése, egyfajta irracionális szenzibilitás kialakítása, az intuíció magasztalása (Komlós,

1977). A szinesztézia mint költői eszköz kimerítő elemzéséről lemondunk, az érdeklődő olvasó megtalálja azt P. Dombi Erzsébet (1974) könyvében.

Ehelyett illusztrációként csak néhány életművet említek a XIX. századi francia szimbolista irodalomból, akikkel kapcsolatban ma is vitatott, hogy ők maguk született (fejlődési) szinesztéták voltak-e, vagy hasis vagy más tudatmódosító szer fogyasztása váltotta ki náluk az érzékek keveredését (drogindukált szinesztézia), vagy egyszerűen csak mint stilisztikai eszközt (metaforikus szinesztézia) alkalmazták azt.

Charles Baudelaire (1821-1867) minden bizonnyal a világlíra egyik legjelentősebb alakja, sokan a modern költészet kezdetét is az ő munkásságához kapcsolják. Emellett kiváló képzőművészeti kritikákat is írt. A romantika főalakja, Wagner zenéjét rajongásig szerette. Első önálló verseskötetében (*Les Fleurs de Mal*), 1857-ben jelent meg 'Correspondances' című költeménye, amit a szimbolizmus egyik programversének is tartanak.

KAPCSOLATOK

*Templom a természet: élő oszlopai
időnkint szavakat mormolnak összesűgva;
Jelképek erdején át visz az ember útja,
s a vendéget szemük barátként figyeli.*

*Ahogy a távoli visszhangok egyberingnak
valami titkos és mély egység tengerén,
mely, mint az éjszaka, oly nagy, és mint a fény,
egymásba csendül a szín és a hang s az illat.*

*Vannak gyermeki húst utánzó friss szagok,
oboa-édesek, zöldék, mint a szavannák,
- s mások, győzelmesek, romlottak, gazdagok,*

*melyek a végtelen kapuit nyitogatják,
mint az ámbra, mosusz, tömjén és benzoé:
test s lélek mámora zeng bennük ég felé.*

Szabó Lőrinc fordítása

Ebben Baudelaire kétségtelenül szinesztéziás képet használ az akcidentális és kaotikus valóság mögötti összhang és egység jelképeken keresztül történő sejtetésére. Hogy ő maga pontosan fejlődési szinesztéziás volt-e, megoszlanak a vélemények. Ha valamilyen formában rendelkezett is az „audition colorée” képességével, hasis fogyasztása nagyban befolyásolhatta azt. Baudelaire tagja volt a *Club des Hachichins*-nek, ahol a kortárs francia művészet olyan illusztris alakjai fordultak meg, mint Théophile Gautier (akit Baudelaire Edgar Allan Poe mellett mesterének tekintett, és aki az első részleges leírását adta a hasis szinesztézia indukáló hatásának: Gautier, 1843), Victor Hugo, Honoré de Balsac, Alexandre Dumas père és Gérard de Nerval (Marks, 1978). Baudelaire (1860) arról számolt be, hogy a hasis hallucinogén hatása meglévő szinesztéziáit felerősíti. Ráadásul Baudelaire, hasonlóan a francia művészi társaságok egyéb tagjaihoz, ismerte, és részben lehetséges forrásként tekintette Emanuel Swedenborg tanait saját költői céljaihoz. Swedenborg XVIII. századi uppsalai mérnök, természettudós volt (számtalan gépi-technikai eszköz konstrukcióját előre megjósolta), akinek élete közepén meghatározó látomása volt, maga az Úr jelent meg neki. Betekintést nyerhetett a szellemvilágba, haláláig angyalokkal és szellemekkel társaloghatott. A későbbi teozófiához hasonlóan a szellemi világ és az anyagi világ közötti kapcsolatokat, korrespondenciákat kutatta (Swedenborg, é. n.).

Arthur Rimbaud (1854-1891) a világirodalom mások által alig megközelíthető zsenije, alkotói üstököse 15 éves korában szökött fel először Párizsba. Itt elég viharos életet élt, Verlaine-nel, a kor meghatározó jelentőségű, szintén a szimbolista irányzathoz sorolható költőjével való ellentmondásos kapcsolata mindenki számára ismert. Rimbaud legjelentősebb verseit 16. és a 19. születésnapja között megírván, örökre hátat fordított a lírának. Később Európában időzött, jelentkezett a holland gyarmati hadseregbe, cirkuszos társulathoz állt, fegyverkereskedelemmel, majd afrikai felfedező utak vezetésével is foglalkozott. Egyik legjelentősebb költeménye, amely szintén a szimbolista költészet „emblematis” darabja, az 1871-ben született *Voyelles*.

MAGÁNHANGZÓK

Szurom Á! hó É! rőt I! zöld U! kék O! - csak egyszer

Lehessek titkokat mind elbeszélni bátor!

Á! - szőrös öv, mely a setét legyek faráról

Csillog, ha némi vad büzt belepnek lomha testtel!

Á! árnyak öble! É! hús párák, tiszta sátor,
Halk hóvirág, királyi hermelin, jégtűs gleccser!
I! bíborok, kihányt vér, kacagógörccs a keccsel
Vonagló női ajkon, ha düh rándítja s mámor!

Ú! - az isteni tenger nyugodt, gyűrűző tánca,
Nyájjal hintett fenyér csöndje, tudósok ránca
A békés homlokon, mit alchimia tép föl, -

Ó!:- szörnyű harsonák, mik életre zengnek,
És Csönd, melyben világok és angyalok kerengnek,
Oméga! - viola sugár az Ő szeméből!

Tóth Árpád

A versnek annyiféle értelmezését találjuk, ahányan csak vállalkoztak rá. Mindenesetre az, hogy a magánhangzókhoz színeket társított nagyon hasonlít a leggyakoribb fiziológiai szinesztéziához, a graféma-szín típushoz. Egyes vélemények szerint valóban az volt neki. Állítólag Verlaine, egyszer azt mondta Gide-nek a Magánhangzókról: „Én ismertem Rimbaud-t, nagyon jól tudom, hogy fűtült rá, piros-e vagy zöld-e az Á. Egyszerűen csak olyannak látta. (Lator, 1996)” Marks (1978) viszont úgy érvel, hogy Rimbaud hang-szín párosításai teljesen ellentmondanak a saját vizsgálataiban előforduló szinesztéziás személyek választásainak. Ez alapján nem valószínűsíti, hogy Rimbaud-nál fennállt a fiziológiai 'audition coulourée'. Dann (1998) ellenőrlése pedig az, hogy Rimbaud csak egy lehetséges eszközt keresett a színes hallásban, saját költői céljai magvalósításához. Közismert, hogy Rimbaud ahogy megtanult olvasni, falta a keze ügyébe kerülő könyveket. Miután az iskola könyvtárát kiolvasta, a városi könyvtár választékából szemezgetett. Mivel az 'enciklopédisták' hazájában nőtt fel, minden bizonnyal az orvosi lexikonokat is előszeretettel bújtá, amelyek viszont már az első klinikai leírásokat közölték a szinesztéziáról (habár ezek azt leginkább a látószervek betegségének vagy az idegrendszer gyengeségének tartották). Rimbaud ezeket az esetismertetéseket tekintette volna modellnek saját költői látásmódjának kialakításához. Maga Rimbaud nem ad egyértelmű választ a vita eldöntéséhez, de mintha a szándékos műviségnek nagyobb lenne a valószínűsége. A *szó alkímiája* című írásában Rimbaud a következőket állítja: „Színeket találtam ki a magánhangzókhoz! - fekete A, fehér E, rőt I, kék O, zöld Ü. Szabályoztam mindegyik mássalhangzó formáját és mozgását, és azzal hízelegtem magamnak, hogy ösztönös ritmusokkal feltaláltam egy költői nyelvet, amely előbb

vagy utóbb elérhetővé válik az összes érzékszerv számára. A fordítást fenntartottam magamnak. Először mindez csak tanulmány volt. Csöndekét, éjszakákat írtam meg, lejegyeztem a kifejezhetetlent. Szédületeket rögzítettem.”

Moholy-Nagy (1996) később Kurt Schwitters Ursonate (1924) című verséről gondolja úgy, hogy az maradéktalanul megvalósította a Rimbaud-i törekvést, hogy a szavak az összes érzékszerv számára elérhetővé váljanak. Schwitters ebben a művében tulajdonképpen egy pseudo-ösnylvet talált ki, amelyben a mély és magas magánhangzók tudatos alkalmazása szokatlan erős muzikális minőséget kölcsönzött a műnek.

A francia szimbolizmus harmadik „rejtőzködő” szinesztéziása **Joris-Karl Huysmans** (1848-1907), a Magyarországon kevésbé ismert francia író, műkritikus. A korábban Zola tanítvány Huysmans első jelentősebb írói korszakában írta meg *À Rebours* (1884) és *Là-Bas* (1891) című regényeit. Később az utóbbit, a sátánista motívumokat felhasználva, maga Bunuel készült filmre adaptálni. Az *À rebours* tekint a dekadens regény prototípusának (Gilman, 1990). Magyarul először Kosztolányi fordításában *A különc* címmel jelent meg. Tulajdonképpen Wilde *Dorian Gray arcképe* című regényben megjelent életérzés előképét adja meg. Des Essenties herceg a mű főszereplője a végletek embere. Egyszerre finom és fajtalan, művelt és faragatlan, az álmok és az illúziók barátja, a művészetek és perverziók kedvelője. Igazi dekadens alak, akit a hétköznapi egyformasága taszít, de kilépni abból a valóságban nem képes, inkább képzelgéseibe menekül. A herceg betegesen 'átesztétizálja' környezetét, az érzékelés (a szagok és az ízek) megszállottja. A műből kiragadott részletben éppen egy likőrös hordókból konstruált, 'szájjorgonának' nevezett készülékből iszik:

„Különben szerinte minden likőr íze összefüggésben van egy hangszer hangjával. Az aszú curaçao például a klarinét, melynek éneke savanykás és bársonyos, a kömény az oboára emlékeztet, melynek zengzetes dallama orrhángú, a menta és az ánizs a fuvalára, mely egyszerre cukros is, borsos is, nyafka is és édes is, s hogy kiteljesítsük a zenekart, a cseresznyelikőr dühöngő trombitát fúj, a gyömbér és a Whisky a szájpaddást a puzonok és tárogatók érdes kitöréseivel búvólik el, a törkölypálinka a tubák fülsiketítő lármájával hat, és a cimbalom meg a dob mennydörgéses pörgését a száj bőrén a raky meg a mastic utánozza! (Joris-Karl Huysmans: *A különc*. Szeged: Lazi Kiadó, 46. oldal)”

A folytatásban az ízek és hangok megfelelését Huysmans olyan részletességgel elemzi, hogy egyesek felvetették (Harrison, 2001), hogy azokat talán maga a szerző is átélte.

Később egyébként Huysmans a mély katolicizmus, a miszticizmus felé fordult, amelyet kései regényei (*En route*, 1895, *La Cathédrale*, 1898) jól reprezentálnak.

A szimbolizmus teoretikusai a szinesztéziát általánosnak tekintették, rendszerbe foglalták és a költői gyakorlat alapjának tekintették. **René Ghil** (1891, 1896) szerint a szinesztézia „ma már talán általánossá vált, s kiterjedt az egyének normális állapotára is”. Ghil Helmholtz fénytanára alapozva revideálta Rimbaud párosításait, és a magánhangzókat a szívrárvány színeinek feleltette meg (Marvick, 1999). A hangszerek hangjához az emocionalitásukon alapulva kapcsolt színeket. Ajánlása szerint, ha a költő a megfelelő hangokkal tüzdelt szavakat használja, képes az olvasóban a megfelelő vizuális-emocionális hatást kicsiholni (Kömlös, 1977).

Igen fontos szerepet kap a szinesztézia a *japán haiku* költészetben is. A haiku mindössze tizenhét szótagból, három sorból (5+7+5) álló lírai vers. A haiku a XVII. században alakult ki. A költemény nem más, mint néhány szóból felépülő, sajátos szerkezetű, költői mondat. A költő élményének tizenhét szótagba foglalt esszenciája (Halla, 1981). Rendszerint valamilyen tájleírás, melyen keresztül a költő lelkiállapota is tükröződik. A műfaj első legjelentősebb művelője, a **Matsuo Basho** (1644-1694). Steve Odin (1986) a japán költészet egyik elismert szakértője szerint, a Basho által használt szinesztéziák olyan szokatlanok voltak mindaddig, hogy feltételezhetően a szerzőjük nem csak metaforaként használta. A Bashot követő nemzedékek (Yosa Buson, Chora, Issa Kobayashi) azonban már valószínűleg csak mint költői eszközt alkalmazták. Egy példa a haikura:

Némul a harang.

Virágok illatától

kondul az este.

(Basho, Tandori Dezső fordítása; 1981)

Az irodalmi körökben a legismertebb valódi szinesztéziás, **Vladimir Nabokov** (1899-1977) Szentpéterváron született, mégis az amerikai prózairodalom jelentős alkotójának tartják. Nem csoda, hiszen arisztokrata családban születvén, előbb tanult meg franciául és angolul, mint oroszul, majd a Nagy Októberi Forradalom után egész életét emigrációban töltötte. Először Londonban tanult, és Berlinben élt, majd a Hitler éra beköszöntével Párizsba költözött, ahonnan az Egyesült Államokba (New Yorkba) menekült tovább. Utolsó éveit Svájcban töltötte. Elsősorban a *Lolita* című regényével vált híressé, vagy egyes körökben inkább hírhedtté. Sokoldalú tehetségét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy írói munkássága mellett irodalomtörténész, műfordítói tevékenysége sem elhanyagolható. Rádásul apja passzióját örökölve, híres lepkevadász is volt, a Lepidoptera tudományos igényességű művelője.

Kiválóan sakkozott, amerikai évei alatt a nemzeti válogatottba is meghívást kapott. Saját állítása szerint olyan erős vizuális emlékezettel rendelkezett, hogy szinte lehetetlennek látszott számára valamit is elfelejteni. Az hogy Nabokov színesztéta volt, nem meglepő, hiszen az volt az édesanyja is. A sors különös játéka során, a felesége is színesztéziás volt, és ilyen előzmények miatt fia, Dimitrij szinte elkerülhetetlenül, az lett. Visszaemlékezéseiben leírja, hogy gyerekként miként panaszkodott a fakockákra festett betűk színére, mert azok nem egyeztek saját színeivel: „Egy színesztéta vallomása, azok számára, akik védettek ezektől a 'szívárgásoktól', és az anyémnél szilárdabb megkülönböztetéssel rendelkeznek, fárasztónak és mesterkéltnek tűnhet. Az én anyám számára azonban, mindez normális volt. Egy nap, hét éves koromban felmerült, mint téma, amikor is régi ABC-s kockákból építettem magamnak tornyot. Véletlenül megjegyeztem, hogy a kockák színe egyik esetben sem stimmel.” Így vallott arról, hogy aktuálisan mit tapasztal: „Jó példája vagyok a színes hallásnak. Talán a 'hallás' nem is a pontos kifejezés, mert a szín észlelése pontosan azáltal jelentkezik, hogy orálisan artikulálom a hangot, miközben elképzelem a külalakját. Az angol ábécé (általában erre gondolok, ha nem, külön jelzem) hosszú 'a'-ja számomra a málló fa árnyalatát kapja, a francia 'a' kiváltott árnyalata a fényes ébenfekete. Ehhez a fekete csoporthoz tartozik a kemény 'g' (vulkanizált gumi) és az 'r' (széttépett fekete rongy). Zabpohely 'n', tészta puha 'l', és az elefántcsont hátú kézi tükör 'o' gondoskodtak a fehérekről. (Nabokov, 1989)”. Nabokov „kék csoportjába” tartozott az „acélos x”, a „zivatarfelhő z”, az „áfonya k”, a „zöld csoporthoz” rendelhető az „égerfalevél f”, az „zöldalma p”, és a „pisztácia t”, a 'w' már egy kis ibolyával keveredve „fakó zöld” lett. „Sárga csoportbeliek” a különféle 'e'-k és 'i'-k, a „krémes d”, az „aranyfényű y” és az „olivia fényű rézszínű u”. Barna színűkhöz tartozik a „a puha g gumyszerű árnyalata”, a „sápadtabb j”, és a „h drapp cipőfűzője”. Végül pirosak, vörös színűek: az „égetett szienai b”, az „m rózsaszín lángocskaí”, a „v kvarcvöröse”. A cirill betűkhöz általában a megfelelő latin betűk árnyalatai kapcsolódtak, csak kissé sötétebbek és homályosabbak voltak (Holabird, 2005). Nabokov számos regényének hőst felruházta saját színesztéziás képességével: Cincinnatus az 'Invitation to a Beheading', Van az 'Ada or Ador: A Family Chronicle', és Adam Krug a 'Bend Sinister' hőse mind az író kromasztéziájának valamelyik aspektusát jelenítette meg. Ehhez kapcsolódott, a már említett eidetikus emlékezete, amely műveinek elemzésével írásaiban szintén tetten érhető (Dann, 1998). Számos emlékének leírása vagy hősinek beszámolói is erre utalnak. Feltételezhető, hogy több területre kiterjedő kreativitását nagyban elősegítették ezek szokatlan mentális képességek.

Vaszilij Kandinszkij (1866-1944), orosz származású absztrakt festő számos szinesztetikus inspiráltságú festményt (impressziók, improvizációk és kompozíciók) készített. Önéletrajzi visszaemlékezéseiben (Kandinsky, 1944) leírja, hogy már a legkorábbi időktől kezdve különleges hatással voltak rá a színek. Emlékezete vizuálisan őrizte meg a színeket és a képeket, s élete során e képesség az alkotó ihlet egyik legfőbb forrásának bizonyult (Düchting, 1992). Elkezdett közgazdasági, jogi, akadémiai karrierjét hagyta ott a művészet kedvéért. Fontos élményanyagot jelentett számára, hogy a sámánisztikus hitvilágot 1929-ban egy terepmunka keretében természetes körülmények között tanulmányozhatta. Szkriabinhoz hasonlóan (akinek munkásságát saját maga számára is fontos forrásnak tekintette) őt is érdekelték a teozófia, illetve az antropozófia tanításai. A materializmus, a pozitivizmus meghaladásának lehetőségét kereste ebben, mint ahogy a művészi absztrakcióban is a tárgyszerűség anyagiasságának átlépésére törekedett (Kandinsky, 1911). Festői stílusának és művészi „credo”-jának kialakulásában saját bevallása szerint két dolognak volt kitüntetett jelentősége. Az egyik a francia impresszionisták moszkvai tárlata, amelyen Claude Monet *Szénakazal* című képe teljesen lenyűgözte; a másik pedig, a Moszkvai „Balsoj”-ban, Richard Wagner *Lohengrin* operája alatt megtapasztalt szinesztéziája:

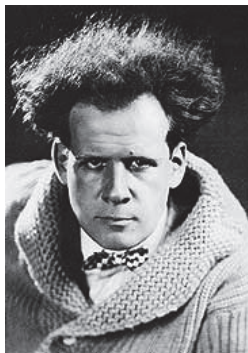
„lelki szemeimben felrémlenek a színek. A színeim. Vad vonalak kavarnak örült rajzolatokban káprázó szemem előtt. (im. 360.o.)”.

Szinte egész művészetében a hang-fény megfeleltetések lehetőségeit vizsgálta. A zene tökéletesen absztrakt művészet, mégis képes érzelmeket és képeket előhívni a hallgatóban. Kandinszkij arra törekedett, hogy festményeit hangkeltő kvalitással ruházza fel (Harison, 2002). Egy időben kapcsolatot tartott fenn Schönberg-gel a dodekafon zeneszerzés megteremtőjével, ő maga is „Sárga hang”, és „Ibolya függöny” címmel „színopera” írásán dolgozott. Máig vitatott, hogy zenei hang-szín korrespondenciái „valódi”, perceptuális szinesztéziás érzékeléseken alapultak-e (Ione, Tyler, 2003). Nagyon is valószínű, hogy a korábban is létező kulturális szimbólumok és a festő érdeklődése a miszticizmus után szintén befolyásolta szubjektív benyomásait (Dann, 1998).

Filippo Tomasso Marinetti 1911-ben, a futurista manifestumban a sebesség, a technika és radikális társadalmi változások követelése mellett az öt érzék szinesztetikus extatikus kölcsönhatását is hirdeti. Carlo Carra később így fogalmaz: „mi, futuristák kijelentjük, hogy a hangok, zörejek és szagok alakot öltenek a vonalak, tömegek és színek kifejezésében, ugyanúgy, ahogyan egy műalkotás architektúrájában öltenek alakot a vonalak, tömegek és

színek. Képeink tehát kifejezésre fogják juttatni a színház, a music-hall, a mozik, a bordélyházak, a pályaudvarok, a kikötők, garázsok, klinikák, gyárak stb. hangjainak, zajainak és szagainak festői ekvivalenseit is (Carlo Carra: A hangok, zajok és szagok festészete. Idézi: Hermann Nitsch, 1971).”

Szergej Mihajlovics Eisenstein (1898-1948), nem tudjuk biztosan, de valószínűleg nem volt



„valódi” színesztéta. Legalábbis az állapotra való utalásokat nem találunk önéletrajzában (Ejzenstein, 1979). Ellenben említi kifejezetten élénk, könnyen aktiválódó vizuális emlékezetét és képzeletét, amely sokszor hasznára vált rendezői munkájában. Mégis érdemes külön megemlíteni Eisenteint, ugyanis filmelméleti munkájában fontos szerepet tulajdonított a színesztéziának. Azt úgy tárgyalta, mint a filmművészeti szintézis befogadó oldaláról történő megteremtésének egyik lehetséges háttérmechanizmusa. Azonban Eisenstein szerteágazó érdeklődése más motivációkkal is közelíthetett a

Sz.M. Einsenstein

színesztéziához. Az széles körben ismert, hogy a filmrendezők

közt egyedülállóan színvonalas filmteoretikus munkásságot mondhat magáénak, és elméleti munkáiba a kortárs és világszínvonalú orosz nyelvészeti (Volosinyov, Bahtyin, Marr) és pszichológiai (Behtyerev, Vigotszkij, Luria) irányzatok - amelyekkel legtöbb esetben szoros kapcsolatot tartott - elképzeléseit is beépítette. Azt viszont kevesen tudják, hogy a legjelentősebb marxista filmrendező és filmteoretikus erős racionalizmusa ellenére haláláig szinte betegesen babonás volt, mégpedig e „leghétköznapiabb” félelmek (pl. fekete macska) és a „saját bejáratú” baljós jelek egyaránt előfordultak repertoárjában (Rosenthal, 2004). A jeleknek túlzott imaginárius jelentőséget tulajdonított. Azt hogy valamely részlet magába sűrítetheti egy egész jelentését (pars pro toto), illetve hogy az elemek megfelelő kombinációiból (egybeesésiből) azok újfajta sajátos jelentést nyernek Eisenstein saját alkotói módszere alapttechnikájának tekintette (lásd montázs-elv). Emellett egész életében foglalkoztatták az okkult, misztikus tanok is. Ehhez bizonyára hozzájárult otthoni indíttatása is. Apja pravoszláv hitre „átkeresztelkedett” orosz zsidó főhivatalnok, anyja pravoszláv vallású volt. Anyai nagyanyja és keresztény nevelőnők nevelték, ők ismertették meg, a rendszeres templomlátogatás mellett, a vallás és a hit népi hiedelmekkel átitatott tanaival. Már miután csatlakozott a bolsevista forradalomhoz, 1920-ban a rózsakeresztes rend tagja lett. Olvasta a századfordulós orosz társadalomban népszerű vallásos és okkult szerzők (Ivanov, Belij, Brjusov és Durilin) műveit, a 1930-as évekre egy egész könyvtárra való anyagot gyűjtött

össze az elvont tudományok témakörében. Az okkult tanok alapelemei (Rosenthal, 2004), a korrespondenciák, az élő természet eszménye, a képzelet és meditáció kitüntetett szerepe, a transzmutáció (átváltozás) lehetősége mindvégig izgatták Eisensteint. Habár a tételes vallás a továbbiakban nem foglalkoztatta, a vallási élményre, az elragadtatásra, a misztikus élményre, mint a művészi megismerés lehetséges előképére tekintett. Ennek vizsgálatához pszichoanalitikus szerzőket is rendszeresen olvasott (többek között Ferenczire is, mint a témában az általa egyik legjelentősebbnek tartott szerző hivatkozott).

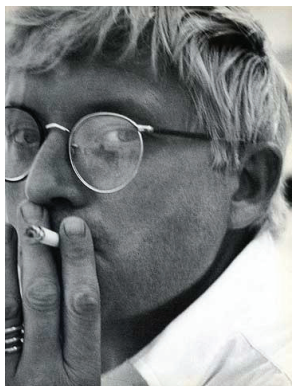
Eisenstein a totális művészet megteremtésére törekedett, az analízis és szintézis, a megosztottság és egység, a rész és egész viszonyának eszménye által megszállott alkotó volt. Filmelméleti (és filmrendezői) munkásságának nagy részében az foglalkoztatta, hogyan lehet hatékonyan átadni ideológiai tartalmakat a nézőknek. Kezdetben, részben színházi tapasztalatai alapján, a nézők „fiziológiai szintű” sokkolásával kísérletezett (attrakciók montázsa), hogy ezáltal megteremtse a nézők érzelmének/értelmének világnézeti megdolgozásának alapállapotát (pl. a Sztrájk című filmben). Elméleti munkásságának első szakaszában (1923-1929) alakította ki montázselméletét, amelyben a dialektika törvényei alapján (ellentétek harca és egysége), a beállítások megfelelő ritmusú összevágásával (montázs) lehet ideológiai tartalmakat közvetítésére. Ez a törekvés az intellektuális film elméletében csúcsosodott ki: képi eszközökkel elvont tartalmak és összefüggések kialakítása a nézőben. A rendező Marx Tőkéjének vászonra vitelére készült, mely film célja megtanítani a munkást dialektikusan gondolkodni. Az intellektuális mozi módszere szerinte azt jelenti, hogy „a fejlettebb tudat kifejezési formáitól” visszafelé a „korábbi tudatformák”, a szenzuális gondolkodás felé haladunk. Ez kapcsolódik a belső monológ elméleti problémájához is, amivel Eisenstein a hangosfilmek időszakában foglalkozott. Szerinte a filmi belső monológ (párhuzamba állítható Vigotszkij belső beszéd fogalmával) differenciálatlan képzeleti-szenzuális gondolkodás, a tudat fejlődésének korábbi szakaszának felel meg. Ennek a primitívebbnek tekintett tudatformának a törvényszerűségei rendkívüli módon izgatták Eisenstein ismerte Frazer és Levy-Bruhl természeti népek gondolkodásával kapcsolatos műveit, Luria és társainak az elmaradott távoli szovjet tagköztársaságokban végzett vizsgálódásait. Az általa logikus-informatív és emocionális-szenzuális tudatfolyamatokként elkülönített típusokat a freudi tudatos-tudattalan, primer és szekunder folyamatok, illetve örömeelv és valóságelv kategóriapárok segítségével próbálta értelmezni. Munkásságának ebben a későbbi szakaszában már elsősorban a belső montázs kérdései izgatták, tehát nem az egyes beállítások összeszerkesztésének szabályszerűségeivel, hanem az egy jelenethez tartozó esetleg különböző érzékleti modalitásokra ható minőségek (montázsformák) konfliktusa és

komplex integrációjának lehetőségeivel foglalkozott (Novák, 1998). A filmben a wagneri Gesamtkunstwerk megvalósításának lehetséges médiumát látta. „A művészet pszichológiája” című tanulmányában a filmről mint a „művészetek szerves egyesülésének legkorszerűbb formájáról” beszélt. Bizonyára nem véletlen, hogy 1940-ben Wagner Walkür című operáját rendezte. A színesztéziának, mely a szenzuális gondolkodást jellemzi, és ami a különböző területekről különböző érzékszerveken át kapott összes különböző érzékelés egybefogásának a képessége, a filmművészeti szintézis, a mű-egység megteremtésében vélt fontos szerepet. A film alkotó elemei, hatáskomponensei a színesztézia következtében összemérhetőek, és ezek alapján egységbe (Gestalt) rendezhetőek. A színek és a hangok közötti inherens kapcsolaton alapuló színauditív (kromofón) lehetőségeivel kiemelten foglalkozott. Ismerte és felhasználta a „szem zenéjének” korábbi elméleteit, Rimbaud nevezetes szonettjét, Helmholtz szín-hang megfeleltetéssel kapcsolatos kísérleteit, Latcadio Hearn által a kínai filozófiában feltárt színesztéziás egybeeséseket, stb. Közeli ismertség fűzte Luriján keresztül Seresevszkijhez, a színesztéziás emlékező művészhez. Seresevszkijt a filmrendező orgánuma lenyűgözte, Eisenstein hangját látványban az égő csipkebokorhoz hasonlította.

Eisenstein élete vége felé mind megszállottabban, kényszeresebben vonzódott az átfogó rendszerekhez és azok jelképeihez. Több vaskos elemzést írt okkult és gnosztikus jelképek (pl. mandala, jin-jang) művészeti jelentéséről. „A részvevő természet” (más fordításokban „A nem-közömbös természet”) munkájában már szélesebb (mondhatni kozmikus) összefüggéseiben próbálta vizsgálni a műalkotások általános törvényszerűségeit. Ezek szerint a társadalmi, természeti és művészeti folyamatoknak közös egyetemes princípiumok alapján működnek. A mozgásban és a színesztéziában megjelenő vonatkozások mögött is ezek húzódnak meg.

David Hockney (szül. 1937) az egyik legjelentősebb kortárs brit képzőművész, akit John Harrison (2001) a leghíresebb kortárs színesztéziásnak tart. Magyarországon elsősorban azok ismerhetik, akik a kortárs művészeti irányzatokban otthonosan mozognak. A nagyközönség számára a 2001-ben megjelent „Titkos tudás” című művészetelméleti-művészetekritikus munkája tette ismertté, melyben saját vizsgálódásai alapján azt állítja, hogy a reneszánsz egyes festői a síkbeli térábrázolás megvalósításához camera obscura-szerű projektor készüléket alkalmaztak. Mellesleg elképzeléseit a művészettörténész szakma részéről általánosnak tekinthető elutasítás fogadta.

Hockney képzőművészeti munkáiban, a pop-artban egyébként kevésbé bevett szubjektivist,



David Hockney

hangulati, emocionális és erősen autobiografikus irányultságot követte. Műveiben, főleg nyomataiban, több, szintén homoszexuális pop-art művésszel szemben (Jasper Johns, Robert Rauschenberg, Andy Warhol, Robert Indiana) expliciten is megjelenik a „gay szenzibilitás”. Portréi, tájképei, és medencés sorozatai a legjellemzőbb motívumai. Számtalan médiumot kipróbált, grafikái, az olaj és acryl alapú festészete mellett jelentős alkotásai születtek a fotómontázs technikával is. Vonzódik az új média felé is, kísérleti munkáiban a számítógépes reprezentációs technika lehetőségeit kereste. Kínai utazása

alatt szerzett élményeit egy saját maga által festett képekkel

illusztrált útikönyvben foglalta össze (Hockney, Spender, 1982). Képzőművészeti tevékenységéhez hasonlóan jelentősnek tartják több operához is készített színpadi díszletterveit és jelmezalkotásait is.

Hockney színesztéziáját Richard Cytowic (2002) „fedezte fel”. Mint említettem, Hockney a hetvenes évek közepétől számos opera (Mozart: Varázsfuvola; Sztravinszkij: The Rake's progress, Le Rossignol, Le sacre du temps, Oedipus rex; Satie: Parade; Poulens: Les mamelles des tiresias; Ravel: L'enfant et les Sortilèges) színre vitelében részt vett, mint jelmez és díszlettervező (Kavaliauskas, Schneidman, 2004). Cytowic hallott vagy olvasott Hockney módszeréről, amelyet a zenével leginkább harmonizáló színpadkép kialakításához használt. Egy kissé elnyúlt levélváltás után felkereste őt Los Angeles-i otthonában és interjút készített vele. és rövidebb vizsgálatokat is végzett. Hockney színesztéziája hang által kiváltott színek és formák megjelenését jelenti. Hockney így számol be erről: „Úgy találom, a zene vizuális megfelelői adják magukat. Ravelnél, bizonyos részekben minden kék és zöld, és speciális alakzatok teljesen természetes módon kezdik magukat sugalmazni. (i.m. 312. o.)”. Egy másik helyen, arra a kérdésre, hogy a zene hallatán hogyan jelennek meg a színek, Hockney azt válaszolta: „Úgy, mint egy csillám; a színek abban a pillanatban jelennek meg, mikor a zene belép. A hangok jövelele extra remegést, vibrációt okoz a színekben. (i.m. 314.o.)”. A Metropoliten beli díszletek harsány, erőteljes, excentrikus színválasztásai egyes kritikusok furcsálló véleményét is kiváltotta. Harrison (2001) idézi Hockney választát: „Amikor Ravel zenéjét hallgattam, és ebben a részben volt egy fa is, akkor a fa mintegy beszélni kezdte magát.” Cytowic Messiaenhez hasonlítja: mindketten olyan zseniális alkotók, akik

intellektusukkal és kreativitásukkal képesek színesztéziájukat kihasználni, és akár módosítani is. A sors fura fintora, hogy Hockney egy progresszív halláskárosodás következtében, éppen ezen, a zenéhez szorosan kapcsolódó alkotói korszaka alatt fokozatosan megsüketült. Jelenleg éppen az anti-dohányzás ellenes (azaz dohányzás párti) mozgalom egyik legjelentősebb angolai zászlóvivőjeként jeleskedik (BBC, 2005).

A színesztéziával, mint művészeti problémával, vagy mint médiummal számos mai képzőművész foglalkozik. A legmodernebb technikai eszközök és legkurrensebb tudományos eredmények művészeti integrálásával foglalkozó folyóirat (<http://mitpress2.mit.edu/e-journals/Leonardo>) rendszeresen közöl a színesztézia művészeti vonatkozásaival kapcsolatos tanulmányokat. Kiváltképpen a 60-as években kikristályosodott és Fluxus-nak nevezett experimentális művészeti irányzat tagjai aktívak az interszenzualitásra törekvő alkotásokban. Ezeket a műveket, akciókat, gesztusokat jellemzi az intermedialitás. Az intermédia ideológiájának lényege, mivel a fluxus az élet és a művészet közötti határokat akarja lebontani, ehhez le kell bontani a különböző művészeti ágak közötti falakat is, ami értelemszerűen együtt jár az érzékszervek közti szakadékok áthidalásával is (Friedman, 1998). Az intermedialis kutatások annak feltárására törekszenek, hogy a különböző érzékszerveket megcélzó médiumok struktúrái, hogyan vihetők át egymásba (Higgins, 2001). A színesztézia központi szerepét vizsgáló mai teoretikusok közül a holland Crétien van Campen (1997) és az orosz Bulat M. Galejev és munkacsoportja fejti ki a legaktívabb tevékenységet (prometheus.kai.ru).

SZÍNESZTÉZIÁS TERMÉSZETTUDÓSOK

A művészekkel szemben színesztéziás kutatókról és feltalálókról elég kevés adatunk van. Az alábbiakban a két legjelentősebbet mutatom be.

Nikola Tesla (1856-1843) nevét jól ismerjük, hiszen a mágneses indukció SI mértékegysége róla kapta az elnevezését (eszünkbe juthatnak éppen a csehszlovák szocialista híradástechnikai ipar sajátos dizájnnal rendelkező készülékei is). Tesla az Osztrák-Magyar Monarchia horvátországi területein született, de szerb papi családból. A középiskolás évek után Grazban és Prágában folytatott mérnöki tanulmányokat, Puskás Tivadar munkatársaként a magyarországi telefónia megteremtésében is részt vett. Később Párizsban is dolgozott, de 1884-es kivándorlása után, életének nagy részét, egészen az 1943-ban bekövetkezett haláláig, az Amerikai Egyesült Államokban töltötte. Számos ismert és kevésbé ismert találmány

fűződik a nevéhez. Alapvető szerepe volt a váltóáram hasznosításának kidolgozásában. Nevéhez kapcsolódik a háromfázisú elektromos rendszer, a dinamó és az elektromotor elvének kidolgozása. Rész vett a Niagara erőmű elektromos tervének kidolgozásában is. Találmánya közül néhány kudarccal végződött vagy nem megvalósítható, mint az üzemanyag nélküli motor, hatékony vezeték nélküli energia átvitel, vagy éppen „aurafényképezés” (amelyek néhány mai fantasztát most is foglalkoztatnak: Egely, 1996).

Teslát néhányan szinestéziásnak tartják. Életrajzi írása alapján (Tesla, 1978) az biztosnak tűnik, hogy számos szokatlan vizuális élményben volt része élete során. Igen élénk, néha valószínűen „erős” vizuális képzelet jellemezte. Olyannyira jellemezte ez a képesség, hogy képes volt találmányait a szeme előtt megformálni, és a legapróbb részletekig elképzelni úgy, mintha működés közben látná őket. Így találmányait kvázi a fejében kipróbálhatta. A mentális képeit először legtöbbször sötétkép alapon látta, majd az alakuló gondolatok zöld alapon jelentek meg, még idősebb korában is. Gyerekkorában, mikor vizualítását még nem fejlesztéseire használta, korábban megtörtént jelenetek képei „flash-back”-ként újra és újra előjöttek, néha olyan erősséggel, hogy a valóság és hallucináció megkülönböztetése is gondot okozott számára. Bizarrr szokásai is voltak, kényszeresen számolta a lépéseit, közben számolta a tárgyak (edények, tárgyainak) térfogatát vagy darabszámát. Ha nem csinálta, akkor az ételeknek rossz íze lett. Minden elvégzett művelet darabszámának 3-mal kellett oszthatónak kell lennie. Egész életében jellemezte egy furcsa szinestézia, ha papírdarabokat dobált vízzel teli edényekbe, akkor különös, iszonyatos ízt érzett a szájában.

1881-ben budapesti tartózkodása alatt, saját bevallása szerint, a megfeszített munkától annyira kimerült, hogy furcsa hiperesztéziás tünetei keletkeztek. Az érzékszervei extrém érzékenyek lettek: három szoba távolságából hallotta az óra ketyegését, a légy repülésének zümmögése fájdalmas volt számára, a vonat füttye 20-30 mérföldről úgy megremegtette a karosszéket, amelyen ült, hogy az elviselhetetlenül fájdalmas érzést váltott ki. Állandó fejfájása volt, állandóan ingerszegény környezetet keresett. Sötétben távolról is észlelte a tárgyakat, és a denevéreket, mert akkor nyomást érzett a fejében.

Retrospektíven nehéz eldönteni, hogy Tesla szinestéziája milyen típusú is volt valójában. Az egyértelműnek tűnik, hogy sajátos szenzoros élményeire konstitucionális diszpozícióval rendelkezett.

Richard Feynman (1918-1988) a XX. század egyik legjelentősebb, legkreatívabb fizikusa volt, de emellett talán a legkülönösebb is. Az anekdota szerint halálos ágyán a következő szavakkal fejezte be életét: „Utálnék kétszer meghalni... olyan unalmas.” Feynman a kvantum-elektrodinamika egyik megteremtője volt. Munkásságát 1965-ben Nobel-díjjal

értékelték. Tudományos munkássága mellett rendkívüli előadó és tehetséges zenész volt. Memoárjaiban Feynman többször is említi élénk vizualitását (Feynman, 2001), de színesztéziáját csak egy írásában (melyben egyébként a halálos beteg felesége ápolásának időszakát írta le) említette: „Amikor az egyenleteket nézem, színesben látom a betűket, nem tudom miért. Ahogy éppen beszéltem, láttam a Bessel-függvény homályos képét Jahnke és Emde tankönyvéből. Világosbarna 'j'-ekkel, kissé lilás-kékes 'n'-ekkel, és sötét barna 'x'-ekkel körülötte. Arra lennék kíváncsi, hogy a fenébe néz ez ki a hallgatóknak (Feynman, 1992). ”

NÉHÁNY ZÁRÓGONDOLAT

Dolgozatom célja a szinesztézia jelenségének bemutatása volt. Azt remélem, hogy legalább egy impressziót sikerült közvetítenem az olvasó felé, hogy jelentésében milyen sokrétű ez a fogalom. Én magam sokáig nem tekintettem fontos jelenségnek a szinesztéziát, hiszen egy „hitvány” költői eszközzel ki foglalkozik. Az első szinesztéziával körülbelül 4 éve találkoztam, beszámolója hitelesnek tűnt, ráadásul akkor már megjelentek az első szakpublikációk is, általam nagyra értékelt folyóiratokban is. Úgy tűnik, a szinesztézia kutatás újabb reneszánszát éli. Hogy milyen keveset is tudunk a szinesztéziáról, mi sem jelzi jobban, hogy a kutatás újjászületését követő időkből a szinesztéziát egységes jelenségnek tekintették. Minden szinesztézia a perceptuális szinten jelentkezik, hangoztatták sokan. Én pedig azon csodálkoztam, hogy az én szinesztéziáim mégis inkább belső élményként írják le a színeket, nem pedig úgy, mint ami a látótérben is jelentkezik. Igazság szerint, én magam az utóbbit, a perceptuális típust, jobban el tudom képzelni, de hogy egy „érzésszerű” élményhez színminőséget rendeljek, ez számomra még ma is érthetetlen.

A dolgozat első felében a múlt és jelen szinesztézia kutatásának legfontosabb alakjait, elméleteit, és vizsgálódásait törekedtem. A szinesztéziának nem csak a fejlődési szinesztéziát nevezik. Ezért a többi típust (szerzett, drogindukált, metaforikus és tanult) is, amilyen alaposan tudtam, bemutattam. Külön részt szántam, elsősorban a fejlődési formával kapcsolatban, a korábbi és mai elméletek bemutatásának. Különösen élvezetes volt számomra olvasni, hogy a szinesztézia milyen érdekes elméleti vitákat provokált a kísérleti pszichológiában. Érdekes volt számomra, hogy még a filozófusok is muníciót találtak a szinesztéziában, hogy egymást meggyőzzék.

A második részben az általam ismert nyolc szinesztéziás személy esetét mutattam be. Náluk, így együtt tulajdonképpen minden tulajdonság, vonás, élettörténeti esemény előfordult, mint amiket a szakirodalom rendszerint a szinesztéziával összekapcsol. Az esetleírások kicsit személyesebb stílusát választottam, mert így talán közvetlenebbül átadható az, ahogy ők érzékelik a jelenséget. Ezt a részt kisebb vizsgálataimmal is kiegészítettem. Ezekben egy szinesztézia szűrő módszer kialakítását, illetve a szinesztézia jelentés általi meghatározottságát vizsgáltam.

Talán az utolsó fejezet megírása során találkoztam a számomra a legtöbb új, meglepőbb információkkal. Érdekes volt látni, hogy egyeseknél hogyan kap szerepet a szinesztézia az alkotói folyamatban, és ráadásul milyen sok kreatív emberről véli úgy, hogy szinesztéziája

volt. Vagy ha nem is voltak színesztéziások, de a színesztéziának költői, filmrendezői, zeneszerzői stb. programjukban kitüntetett helyett szántak.

Én sokat tanultam a dolgozat megírásából, remélem az olvasó is talál majd benne érdekes információkat.

IRODALOMJEGYZÉK

A szinesztézia jelensége

Abravanel, E., & Sigafos, A.D. (1984). Exploring the presence of imitation during early infancy. *Child Development*, 55. 381-392

Aleman, A, Rutten, G, M, Sitskoom, M, M Dautzenberg, G, & Ramsey, N, F (2001): Activation of striate cortex in the absence of visual stimulation: an fMRI study of synaesthesia. *Neuroreport*. 12, 2827-2830

Allport, G.W. (1935) *Phonetic Symbolism in Hungarian words*. Harvard University Thesis
Arisztotelész (1988): Lélekfilozófiai írások. Budapest, Európa

Arisztotelész (1993): Poétika [Magyar Elektronikus Könyvtár - MEK-00315].
mek.oszk.hu/00300/00315/

Armel, K, C, Ramachandran, V, S (1999): Acquired Synaesthesia in Retinis Pigmentosa. *Neurocase*, 5, 293-296

Asher, J., Aitken, M. R. F., Farooqi, N., Kurmani, S., & Baron-Cohen, S. (in press). Diagnosing and phenotyping visual synaesthesia: A preliminary evaluation of the revised test of genuineness (TOG-R). *Cortex*

Bailey, E, S, M, Johnson K, J (1997): Synaesthesia: is a genetic analysis feasible? In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E eds, Synaesthesia. Classic and contemporary readings. Massachusetts: Blackwell

Bally, C (1932): Linguistique générale et linguistique française. Berne: Franke

Barnes, J, R, Howard, R, J, Senior, C, Brammer, M, Bullmore, E, T, Simmons, A, & David, A, S (1999): The functional anatomy of the McCollough contingent colour after-effect, *Neuroreport* 1999 10:195-199.

Baron-Cohen, S (1996): Is There a Normal Phase of Synaesthesia in Development? *PSYCHE*, 2(27), June 1996 http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-27-baron_cohen.html

Baron-Cohen, S, Burt, L, Laittan-Smith, F, Harris, J, E, & Bolton, P (1995): Synaesthesia: Prevalence and familiarity. *Perception*, 25 (9), 1073-1079

Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (1999): Synaesthesia: A challenge for developmental cognitive neuroscience. In: Tager-Flusberg, H (Eds.): Neurodevelopmental Disorders. Massachusetts: MIT Press, 491-503

Baron-Cohen, S, Harrison, J, Goldstein, L, & Wyke, M (1993): Coloured speech perception: Is synaesthesia what happens when modularity breaks down? *Perception*, 22, 419-426

Baron-Cohen, S, Wyke, M, & Binnie, C (1987): Hearing words and seeing colours: an experimental investigation of synaesthesia, *Perception*, 16, 761-767

Baudelaire, C (1860, 1990): *Mesterséges mennyországek*. Budapest, Gondolat

Bavelier, D., and H. J. Neville, (2002): Cross-modal plasticity: where and how?, *Nat. Rev. Neurosci.*, 3:443-452

Beeli, G, Esslen, M, & Jäncke, L (2005): When coloured sounds taste sweet. *Nature*; 434; 3 March: 38

Bender, M, B, Rudolph, S and Stacey, C (1982): The neurology of visual and oculomotor systems. In *Clinical Neurology*. Hagerstown: Harper and Row

Berch, D. B., Foley, E. J., Hill, R. J. & Ryan, P. M. (1999): Extracting parity and magnitude from Arabic numerals: developmental changes in number processing and mental representation. *J. Exp. Child Psychol.* 74, 286–308

Beringer, K (1927): *Mescalinausausch*, Berlin

Bertillon (1880): De la vision des nombres. *La Nature*, 378, 196-198

Bertillon (1881): De la vision et lá mémoire des nombres. *La Nature*, 408, 202-203

Bertillon (1882): De la vision des nombres. *La Nature*, 265-268

Biblia. Károli Gáspár fordítása (1590). www.biblia.hu/biblia_k

Biblia. Szent István Társulat kiadása (2005). www.kereszteny.hu/biblia

Bieberbach, L (1938) *Galilei und die Inquisition*. Munich: Arbeitsgemeinschaft für Zeitgeschichte

BilZ0r. (2005): The Neuropharmacology of Hallucinogens: a technical overview. Erowid.org, v3.1 Aug 2005: http://www.erowid.org/psychoactives/pharmacology/pharmacology_article2.shtml

Black, M (1962): *Models and metaphors*, Ithaca, Cornell University

Blake, R, Palmeri, T, J, Marois, R and Kim, C, Y (2005): On the Perceptual Reality of Synesthetic Color. In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Blakemore, S, J, Bristow, D, Bird, G, Frith, C, and Ward, J (2005): Somatosensory activations during the observation of touch and a case of vision-touch synaesthesia. *Brain* 128, 1571–1583

Bl Euler, E (1913): Zur Theorie der Sekundärempfindungen. *Zeitschrift für Psychologie*, 65, 1-39

Bleuler, E, Lehman, K (1881): Zwangsmässige Lichtempfindungen durch schall und verwandte Erscheinungen auf dem Gebiete der andern Sinnesempfindungen. Leipzig: Fues' s Verlag

Block, N (1990): Inverted Earth. *Philosophical Perspectives*, 4, 53-79

Bottini, G., Corcoran, R., Sterzi, R. and Schenone, P. (1994). The role of the right hemisphere in the interpretation of figurative aspects of language. A positron emission tomography activation study. *Brain*, 117 (2): 1241-1258

Bouma, H. (1970): Interaction effects in parafoveal letter recognition. *Nature*, 241, 177-178

Brownell, H., Simpson, T., Bihle, A., Potter, H. and Gardner, H. (1990). Apperception of metaphoric alternative word meanings by left and right brain-damaged patients. *Neuropsychologia*, 28 (4): 375-383

Burgess, C, Chiarello, C (1996): Neurocognitive mechanism underlying metaphor comprehension and other figurative language. *Metaphor and Symbolic Activity*, 11:1, 67-84

Butterworth, B (1999): What Counts: How Every Brain Is Hardwired for Math. Free Press.

Cairns, H (1929): A divine intoxicant. *Atlantic Monthly*, 638-645

Calabria, M. & Rossetti, Y. (2005): Interference between number processing and line bisection: a methodology. *Neuropsychologia* 43, 779–783

Calkins, M, W (1893): A statistical study of pseudochromesthesia and of mental forms. *American journal of Psychology*, 5, 439-464

Calkins, M. W. (1895). Synaesthesia. *American Journal of Psychology*, 7, 90–107

Calvert, G, A, Brammer, M, J, Iversen, S, D (1998): Crossmodal identification. *Trends in Cognitive Sciences*, 2: 7, 247-253

Candliss, B, D, Cohen, L, Dehaene, S (2003): The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. *Trends in Cognitive Sciences*, 7:7, 293-299

Caramazza, A. (1986): On drawing inferences about the structure of normal cognitive systems from the analysis of patterns of impaired performance: The case for single-patient studies. *Brain and Cognition*, 5, 41-66

Casagrande, G, Kleinhenz, C (1985): Literary and Philosophical Perspectives on the Wheel of the Five Senses in Longthorpe Tower. *Traditio* 41: 311-327

Classen, C (1993): Worlds of sense. London & New York, Rutledge

Cohen Kadosh, R, Henik, A (in press): When a line is a number: color yields magnitude information in a digit-color synesthete. *Neuroscience*

Cohen Kadosh, R, Sagiv, N, Linden, D, E, J, Robertson, L, C, Elinger, G, and Henik, A. (2005): When blue is larger than red - implicit activation of magnitude in synesthesia. *Journal of Cognitive Neuroscience* 17, 1766–1773

Cole, M, Cole, S, R (1997): Fejlődéslelektan. Osiris, Budapest

Colheart, M (1999): Modularity and Cognition. *Trends in Cognitive Sciences* 3: 115-120

Collerton, D, Perry, E, & McKeith. I (in press): Why people see things that are not there: A novel perception and attention deficit model for recurrent complex visual hallucinations. *BBS target article*.

Collins, M. (1929). A case of synaesthesia. *Journal of General Psychology*, 2, 12–27

Conway, B, R, Hubel, D, H, Livingstone, M, S (2002): Color contrast in macaque V1. *Cerebral Cortex*, 12, 915-925

Cornaz, Edouard (1848): Des abnormalités congénitales des yeux et de leurs annexes. Lausanne: Pierre

Cosmides, L & Tooby, J (1987): From evolution to behavior: Evolutionary psychology as the missing link. In J. Dupre (Ed.) *The latest on the best: Essays on evolution and optimality*. Cambridge, MA: MIT Press

Cuddy, L, L (1994): Synästhesie. In: Herbert Bruhn, Rolf Oerter, Helmut Rösing (Hg.). *Musikpsychologie. Ein Handbuch*. Hamburg: Rowohlt

Cuddy, L, L (1994): Synästhesie. In: Herbert Bruhn, Rolf Oerter, Helmut Rösing (Hg.). *Musikpsychologie. Ein Handbuch*. Hamburg: Rowohlt

Cutsforth, T. D. (1925). The role of emotion in a synaesthetic subject. *American Journal of Psychology*, 36, 527–543.

Cytowic (1997): Synaesthesia: phenomenology and neuropsychology. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell

Cytowic, R, E (1989): *Synaesthesia: a Union of the Senses*. New York: Springer

Cytowic, R, E (1993): *The Man who Tasted Shapes*. New York: Putnam

Cytowic, R, E (2002): *Synaesthesia: a Union of the Senses*. Second edition. MIT Press, Bradford Books

Cytowic, R. E., Stump, D. A. (1985): Reduced cortical blood flow in geometrically shaped taste synesthesia. Paper presented at the meeting of International Neuropsychological Society, Februar 6-9

Cytowic, R. E., Wood, F. B. (1982a): Synesthesia I: A review of theories and their brain basis. *Brain and Cognition*. 1, 29

Cytowic, R. E., Wood, F. B. (1982b): Synesthesia II: Psychophysical relationship in the synesthesia of geometrically shaped taste and coloring hearing. *Brain and Cognition* 1

Cytowic, R.E. & Wood, F.B. (1982a) Synesthesia I: A review of major theories and their brain basis. *Brain and Cognition*, 1, 23-35

Cytowic, R.E. & Wood, F.B. (1982b) Synesthesia II: Psychophysical relationships in the synesthesia of geometrically shaped taste and colored hearing. *Brain and Cognition*, 1, 36-49

Czigler, I (2005): *A figyelem pszichológiája*. Budapest: Akadémiai Kiadó

Dailey, A, Martindale, C, Borkun, J (1997): Creativity, synesthesia, and physiognomic perception. *Creativity Research Journal*, 10:1, 1-8

Dann, K, T (1998): *Bright Color Falsely Seen. Synaesthesia and the Search for Transcendental Knowledge*. New Haven, London, Yale University Press

Dann, K, T (1998): *Bright Colors Falsely Seen: Synaesthesia and the Modern Search for Transcendental Knowledge*. New Haven and London: Yale UP

Davidson, D (1978): 'What Metaphors Mean', *Critical Inquiry*, 5, 31-47

Davies, M (1997): *Elmefilozófia*. In. A. C. Crayling (szerk.): *Filozófiai kalauz*. Akadémia kiadó. Budapest

Day, S (1996): Synaesthesia and synaesthetic metaphors. *PSYCHE*, 2(32), <http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-32-day.html>

Day, S (2005): Some demographic and socio-cultural aspects of synaesthesia. In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Day, S, A (1996): Trends in Colored Letter Synesthesia. <http://web.mit.edu/synesthesia/www/trends.html>

Day, S, A (2001): Trends in Synesthetically Colored Graphemes and Phonemes <http://www.trismegistos.com/iconicityInLanguage/Articles/Day/default.html>

Day, S, A (2004): Trends in Synesthetically Colored Graphemes and Phonemes – 2004 revision. <http://home.comcast.net/~sean.day/Trends2004.htm>

de Morsier G.(1936) Les automatismes visuels. (Hallucinations visuelles retro-chiasmiques). *Schweiz Med Wochenschr*; 66:700-703

DeGracia, D (1997): Psychedelic Induced Synesthesia. <http://ourworld.compuserve.com/homepages/dondeg/synest.htm>

Dehaene S, Bossini S, Giraux P. (1993) The mental representation of parity and number magnitude. *J Exp Psychol Gen*, 122, 37196

Dehaene, S (1997/2003): The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics. Getty Ctr for Education in the Arts. Magyarul: Dehaene, S.: A számérzék. Osiris

Dehaene, S (2003): The neural basis of the Weber-Fechner-law: a logarithmic mental number line. *TRENDS in Cognitive Science*, 7, 4, 145-147

Dehaene, S, Molko, N, Cohen, L, Wilson, A. J (2004): Arithmetic and the brain. *Current Opinion in Neurobiology* (14), 218-224

Dehaene, S, Piazza, M, Pinel, P, Cohen, L (2003): Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology* (20), 3/4/5/6, 487-506

Dehaene, S. (1992): Varieties of numerical abilities. *Cognition* 44, 1–42

Dehay, C, Kennedy, H, & Bullier, J. (1988): Characterization of transient cortical projections from auditory, somatosensory, and motor cortices visual areas 17, 18, and 19 in the kitten. *Journal of Comparative Neurology*, 272, 68-89

Delay, J., Gerard, H.-P., & Racamier, P.-C. (1951). Les Synesthésies dans l'Intoxication Mescalinique. *L'Encéphale*, 40, 1-10

Dixon, M, J, Smilek, D, Cudahy, C, Merikle, P, H (2000): Five plus two equals yellow. Mental arithmetic in people with synaesthesia is not coloured by visual experience. *Nature*, 406, 27 July, 365

Dixon, M, J, Smilek, D, Merikle, P, M (2004): Not all synaesthetes are created equal. Projector versus associator synaesthetes. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 4(3), 335-343

Dodd, B. (1979). Lip reading in infants: Attention to speech presented in and out-of-synchrony. *Cognitive Psychology*, 11, 478-484

Domino, G. (1989): Synaesthesia and creativity in fine arts students: An empirical look, *Creativity Research Journal*, 2 (1–2), 17–29

Downey, J. E. (1911). A case of colored gustation. *American Journal of Psychology*, 22, 528–539

Draaisma, D (2002): Metaforamasina. Az emlékezet egyik lehetséges története. Typotex, Budapest

Draaisma, D (2003): Miért futnak egyre gyorsabban az évek? Typotex, Budapest

Duncan, J, Humphreys, G, W (1989): Visual search and stimulus similarity. *Psychol. Rev.* 96: 433-58

Edquist, J, Rich, A, N, Brinkman, C, and Mattingley, J, B (in press): Do synaesthetic colours act as unique features in visual search? *Cortex*

Ellias, L. J., Saucier, D. M., Hardie, C., Sarty G. E. (2003): dissociating semantic and perceptual components of synaesthesia: behavioral and functional neuroanatomical investigations. *Cognitive Brain Research*, 16(2), 232-237

Ellson, D.G. (1941a). Hallucinations Produced by Sensory Conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 28, 1-20

Ellson, D.G. (1941b). Experimental Extinction of an Hallucination Produced by Sensory Conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 28, 350-361

Enns, J. T. & Di Lollo, V. (2000): What's new in visual masking? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 345-352

Enns, J.T., & Di Lollo, V. (1997): Object substitution: A new form of visual masking in unattended visual locations. *Psychological Science*, 8, 135-139

Falk, D. (1990): Brain Evolution in Homo: The "Radiator" Theory. *Behavioral and Brain Science* 13:333-344

Fechner, G, T (1876): *Vorschule der Ästhetik*. Breitkopf & Härtel. <http://gutenberg.spiegel.de/fechner>

Felleman, D, J, Van Essen, D, C (1991): Distributed hierarchial processing in the primate cerebral cortex. *Cerebral Cortex*, 1, 1-47

Ferrari, G. C. (1907). Una varieta nuova di sinestesia. *Rivista di Psicologia*, 3, 297–317

Ferrari, G. C. (1910). Un nuovo caso di sinestesia uditivo-gustativa. *Rivista di Psicologia*, 6, 101–104

ffychte, D, H (2004): Visual hallucinations and illusion disorders: a clinical guide. *ACNR*, 4, 2, 16-18

ffychte, D, H. et al (1998): The anatomy of conscious vision: an fMRI study of visual hallucinations. . *Nature Neuroscience*, 11, 738-742

ffytche, D, H, Howard, R, J, Brammer, M, J, David, A, Woodruff, P, Williams, S (1998): The anatomy of conscious vision: an fMRI study of visual hallucinations. *Nature Neuroscience* 1, 738-742

ffytche, D. H. & Howard, R. J. (1999): The perceptual consequences of visual loss: positive pathologies of vision. *Brain* 122, 1247-1260

Finney, E. M., I. Fine, and K. R. Dobkins, 2001. Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf, *Nat. Neurosci.*, 4:1171-1173

Fodor, J, A (1983): *Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*. Cambridge, Mass.: MIT Press

Fodor, J, A (1996): Összefoglalás az elme modularitásához, in *Kognitív tudomány* (szerk. Pléh Csaba) 197-206. Osiris Bp.

Fürst, Zs (szerk, 2001): Farmakológia. Budapest, Medicina

Galton, F (1880a): Visualised numerals. *Nature* 21, 252-256

Galton, F (1880b): Visualised numerals. *Nature* 21, 494-495

Galton, F (1883): *Inquires into human faculty and its development*. London: Dent & Sons. A könyv teljes terjedelemben megtalálható: www.mugu.com/galton

Gattegno, C. (1962): *Words in Colour: Background and Principles*, Chicago: Xerox Corporation. Educational Explorers

Gautier, Th (1843): *Le club des hachichins*. La Presse (Paris), 10 July

Geschwind, N. (1965): Disconnection syndromes in animals and man. *Brain*, 88, 237-294, 585-644

Gewers, W & Lammertyn, J (2005): The hunt for SNARC. *Psychology Science*, 47, 1, 10-21

Ghil, R (1891/ 1977): Une méthode à l'oeuvre. In: Komlós, A (Szerk.). *A szimbolizmus*. Budapest. Gondolat

Giray, E, F, Altkin, W, M, Flagg, P, Roodin, P, A, and Yoon, G. (1985): A life span approach to the study of eidetic imagery. *Journal of Mental Imagery* 9, 21-32

Giray, E, F, Altkin, W, M, Vaught, G, M, & Roodin, P, A (1976): The incidence of eidetic imagery as a function of age. *Child Development*, 47, 1207-1210

Glicksohn, J, Alon, A, Perlmutter, A, Purisman (2000-2001): Symbolic and syncretic cognition among schizophrenics and visual artist. *Creativity Research Journal*, 13:2, 133-143

Glicksohn, J, Salinger, O, Roychman, A (1992): An exploratory study of syncretic experience: Eidetics, synaesthesia and absorption. *Perception*, vol. 21, 637-642

Glicksohn, J, Steinbach, I, Elimalach-Malmiyan, S (1999): Cognitive dedifferentiation in eidetics and synaesthesia: hunting for the ghost once more. *Perception*, vol. 28, 109-120

Glucksberg, S (2003): The psycholinguistics of metaphor. *Trends in Cognitive Sciences*. 7: 2, 92-96

Gombocz, Z (1997): *Jelentéstan és nyelvtörténet*. Akadémiai, Budapest.

Gombor, G (1996-97): Magyar nyelvű LSD FAQ. <http://www.lycaem.org/languages/hungarian/lsdfaqh.html>

Gray, J, A (2003): How are qualia coupled to function? *Trends Cogn. Sci.* 7, 192-194

Gray, J, A (2004): *Consciousness. Creeping up on the Hard Problem*. Oxford UP

Gray, J, A (2005): *Synaesthesia: A window on the hard problem of consciousness*. In: Robertson, L.C. & Sagiv, N. (eds.) *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Gray, J. A., Chopping, S., Nunn, J., Parslow, D., Gregory, L., Williams, S., Brammer, M. J., and Baron-Cohen, S. (2002): *Implications of Synaesthesia for Functionalism: Theory and Experiments*, *Journal of Consciousness Studies*, Vol. 9, No. 12, pp. 5-31

Gray, R (2001): *Cognitive modules, synaesthesia and the constitution of psychological natural kinds*. *Philosophical psychology*, 14:1

Grossenbacher, P, G (1997): *Perception and sensory information is synaesthetic experience*. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell

Grossenbacher, P, G, Lovelace, T, C (2001): *Mechanisms of synaesthesia: cognitive and physiological constraints*. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 1, 36-41

Haber, R, N (1979): *Twenty years of haunting eidetic imagery: Where's the ghost?* *Behavioral and Brain Sciences*, 2, 583-629

Haber, R, N, & Haber, R, B (1964): *Eidetic Imagery: I. Frequency. Perceptual and Motor Skills*. 19: 131-139

Haber, R,N, and Haber, L, R (1988): *The Characteristics of Eidetic Imagery*. *The Exceptional Brain*. Ed. Fein, D. and Obler, L,K. New York, London: The Guilford Press, 218-241

Halligan, P W, Marshall, J, & Wade, D (1992): *Left on the right: Allochiria in a case of left visuo-spatial neglect*. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 55, 717-719.

Harris, D.F. (1908). *Colored Thinking*. *Journal of Abnormal Psychology*, 3, 97-113

Harrison, J, E (2001): *Synaesthesia: The Strangest Thing*. Oxford UP

Harrison, J, E, & Baron-Cohen, S (1997): *Synaesthesia: a review of psychological theories*. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E eds, *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell. 109-122

He, S., Cavanagh, P., & Intriligator, J (1996): *Attentional resolution and the locus of visual awareness*. *Nature*, 383, 334-337

Hier, D.B. and Kaplan, J. (1980). *Verbal comprehension deficits after right hemisphere damage*. *Applied Psycholinguistics*, 279-294

Hofmann, A (2003): *LSD. Bajkeverő csodagyerekem. Egy „varázsszer” felfedezése*. Budapest, EDGE 2000 – NDI

Holroyd, S. & Rabins, P. V. (1996): *A three year follow-up study of visual hallucinations in patients with macular degeneration*. *Journal of Nervous and Mental Disease* 184, 188-189

Honti M, Jobbágyiné A K (1999): Magyar nyelv a gimnázium III. osztálya számára. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Howard, I. P., & Templeton, W. B. (1966). *Human Spatial Orientation*. London: Wiley

Howells, T, H (1944): The experimental development of color-tone synesthesia. *J. Exp. Psychol*, 34, 87-103

Hubbard, E M, Piazza, M, Pinel, P, and Dehaene, S (2005) Interactions between number and space in parietal cortex.. *Nat Rev Neurosci*, 6(6):435-48, June

Hubbard, E, M, and Ramachandran, V, S (2003). Refining the experimental lever: a reply to Shannnon and Pribram. *Journal of Consciosness Studies* 9, 77–84

Hubbard, E, M, Arman, A, C, Ramachandran, V, S, and Boynton, G, M (2005): Individual differences among grapheme-color synesthetes: brain-behavior correlations. *Neuron* 45, 975–985

Hubbard, E, M, Manohar, S, and Ramachandran, V, S (in press): Contrast affects the strength of synesthetic colors. *Cortex*

Hubbard, E, M, Ramachandran, V, S (2005): Neurocognitive mechanism of synesthesia. *Neuron*, 46, 509-520

Hubbard, E, M., & Ramachandran, V, S (2003): Refining the experimental lever: a reply to Shanon and Pribram. *Journal of Consciousness Studies*; 10(3): 77-84

Hubbard, E.M., Arman, A.C., Ramachandran, V.S., and Boynton, G.M. (2005). Individual Differences among Grapheme-Color Synesthetes: Brain-Behavior Correlations. *Neuron* 45, 975–985

Humphrey, G, K, & Goodale, M, A (1998): Probing unconscious visual processing with the McCollough effect, *Consciousness and Cognition* 1998 7: 494-519

Hurley, S, & Noë, A (forthcoming): Can hunter gatherers hear color? in *Common Minds: Essays in Honour of Philip Pettit*. Edited by G. Brennen, R. Goodin and M. Smith. OUP. <http://ist-socrates.berkeley.edu/~noe/>

Hurley, S, L, and Noë, A (2003): Neural plasticity and consciousness. *Biol. Philos.* 18, 131–168

Hurvich, L, M, & Jameson, D, (1974): Opponent processes as a model of neural organization. *American Psychologist*, 29, 88-102

Huxley, A (2002): *Az érzékelés kapui*. Bp, Szukits

Innocenti, G, & Clarke, S. (1984): Bilateral transitory projections to visual areas from auditory cortex in kittens. *Developmental Brain Research*, 14, 143-8

- Jacobs, Karpik, A, Botian, D, Gothen, S (1981): Auditory-visual synaesthesia: sound induced photism. *Archives of Neurology*, 38, 211-216
- Jacome, D, E, & Gumnit, R, J (1979): "Audioalgesic and Audiovisuoalgesic Synesthesias: Epileptic Manifestation. *Neurology*; 29, 1050-1053
- Jacome, D.E. (1999), 'Volitional monocular lilliputian visual hallucinations and synaesthesia', *European Neurology*, 41(1), pp. 54–6
- Jaensch, E, R (1941): Zur Eidetik und Integrationstypologie
- Jaensch, E, R, (1925): Die Eidetik und die typologische Forschungsmethode
- Jaensch, W (1934): Körperform Wesensart und Rasse. Leipzig: Georg Thieme
- Jakobs, L, Karpik, A, Bozian, D, & Gothgen, S (1981): Auditory-visual synaesthesia: sound induced photism. *Archives of Neurology*, 38, 211-216
- Jakobson, R (1972): Hang – jel – vers. Gondolat, Budapest
- Jakobson, Roman (1968), "Agreement between the Systems of Sound and Color", *Child Language, Aphasia and Psychological Universals, Janua Linguarum*, Mouton, The Hague
- Jansari, A,S, Spiller, M, J, and Redfern, S (in press): Number synaesthesia: when hearing „four plus five” looks like gold. *Cortex*
- Jones, E, G.(2002): Thalamic circuitry and thalamocortical synchrony. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 357 1659-73
- Julesz, B (1971): Foundations of cyclopean perception, Chicago, IL: Univ. of Chicago Press
- Julesz, B (1981): Textons, the elements of texture perception, and their interactions. *Nature* 290:91-97
- Julesz, B (2000): Dialógusok az észlelésről. Typotex, Budapest
- Kálmánchey Rozália (2000): Gyermekneurológia. Budapest: Medicina
- Kanwisher, N., McDermott, J. & Chun, M. M. (1997): The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *J. Neurosci.* 17, 4302–431
- Keenan, J, P, Thangaraj, V, Halpern, A, R, & Schlaug, G (2001): Absolute pitch and Planum Temporale. *Neuroimage*, 14, 1402-1408
- Kelly, E, L (1934): An experimental attempt to produce artificial chromaesthesia by the technique of the conditioned response. *J. Exp. Psychol*, 17, 315-341
- Kennedy, H, Batardiere, A, Dehay, C, Barone, P (1997): Synaesthesia: Implications for Developmental Neurobiology. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds) *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell. 243-256

Kim, C-Y., Blake, R., & Palmeri, T.J. (in press): Perceptual interaction between real and synesthetic colors. *Cortex*

Király, J. (1957): A színes hallás és a feltételes reflex. *Acta universitatis szegediensis. Sectio paedagogica et psychologica*. Szeged, Nr. 2, 3-20

Knoch, D, Gianotti, L, R, Mohr, C, Brugger, P (2005): Synesthesia: When colors count. *Brain Res Cogn Brain Res* 25:372–374

Kooi, F,L, Toet, A, Tripathy, S, P, and Levi, D, M (1994): The effect of similarity and duration on spatial interaction in peripheral vision. *Spat. Vis.* 8, 255–279

Köhler, W (1947): *Gestalt Psychology*. New York: Liveright

Kövecses, Z (1998): A metafora a kognitív nyelvészetben. In. Pléh, Cs, és Györi, M (szerk.): *Kognitív szemlélet és a nyelv kutatása*. Pólya Kiadó, Budapest. 50–82

Kövecses, Z (2005): *Metafora*. Budapest: Typotex

Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. N. (1984). The intermodal representation of speech in infants. *Infant Behavior and Development*, 7, 361-381

Laeng, B., Svarddal, F., and Oelmann, H. (2004). Does color synaesthesia pose a paradox for early selection theories of attention? *Psychological Science*, 15(4), 277-281

Laignel-Lavastine. (1901). Audition Colorée Familiale. *Revue Neurologique*, 9, 1152-1162

Lakoff, G, and Johnson, M. (1980): *Metaphors We Live By*. Chicago, Chicago University Press

Land, E, H (1964): The retinex. *Am Sci*, 52: 247-264

Langenbeck, K. (1913). Die Akustische-Chromatischen Synopsien. *Zeitschrift für Sinnesphysiologie*, 47, 159-181

Leask, J, Haber, R, N, Haber R. B.(1969): Eidetic Imagery in Children: Longitudinal and experimental results. *Psychonomic Monograph Supplements*. Vol 3, No. 3, 25-48

Lessell, s, Cohen, M, M (1979): Phosphenes induced by sound. *Neurology*, 29 (11), 1524-1526

Leuba, C., & Dunlap, R. (1951). Conditioning Imagery. *Journal of Experimental Psychology*, 41, 352-355

Lévy-Bruhl, L (1922): *La Mentalité Primitive*. Paris : Les Presses universitaires de France.
http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html

Lewkowicz DJ (2000) The development of intersensory temporal perception: an epigenetic systems/limitations view. *Psychol Bull* 126:281–308

Lewkowicz, D. J., & Turkewitz, G. (1980). Cross-modal equivalence in early infancy: Auditory-visual intensity matching. *Developmental Psychology*, 16, 597-607

Locke, J (2003): Értékezés az emberi értelemről. Budapest, Osiris

Lomonosov, M, V (1961): Ausgewählte Schriften. n.a

Ludlow, F (1857): The Hasheesh Eater. New York. Harper. On-line: <http://nepenthes.lycaenum.org/Ludlow/THE/index.html>

Lupiañez, J, C, and Callejas, A (in press). Automatic perception and synaesthesia: evidence from colour and phonism naming in a Stroop negative priming task. *Cortex*

Luria, A, R (1976): Cognitive Development Its Cultural and Social Foundations. Harvard University Press. <http://www.marxists.org/archive/luria/works/1976/problem.htm>

Lurija, R, A (1975): Kis könyv a nagy emlékezetről. In Luria: Válogatott tanulmányok. Budapest: Gondolat

Lycan, W (2005): Representational Theories of Consciousness. In. Edward N. Zalta (ed.), The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2005 Edition), <http://plato.stanford.edu/archives/spr2005/entries/consciousness-representational>

M. Piazza and S. Dehaene (2004). "From number neurons to mental arithmetic : the cognitive neuroscience of number sense ". In "The Cognitive Neuroscience, 3rd Ed" by Gazzaniga et al. pp. 865-875

MacLeod, C. M. (2005): The Stroop task in cognitive research. In A. Wenzel & D. C. Rubin (Eds.), *Cognitive methods and their application to clinical research* (pp. 17-40). Washington, DC: American Psychological Association

MacLeod, C. M., & MacDonald, P. A. (2000): Inter-dimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 383-391

Macpherson, F (2005): Synaesthesia, Functionalism and Phenomenology. Comments: Michael Tye. SPAWN 2005: Consciousness. July 28-30

Maddock, R. J. (1999). The retrosplenial cortex and emotion: New insights from functional neuroimaging of the human brain. *Trends in Neuroscience*, 22, 310-316

Maddock, R. J., & Buonomano, M. H. (1997). Activation of left posterior cingulate gyrus by the auditory presentation of threat related words: An fMRI study. *Psychiatry Research*, 75, 1-14

Manford M., Andermann F. (1998) Complex visual hallucinations. Clinical and neurobiological insights. *Brain* 121: 1819-1840

Marks, L, E (1975): On colored-hearing synesthesia: cross-modal translations of sensory dimensions. *Psychological Bulletin*; 82(3), 303-331

- Marks, L. E (1997 /1975): "On Colored-hearing Synesthesia: Cross-modal Translations of Sensory Dimensions." In Baron-Cohen, S and Harrison, (Eds.); *Synaesthesia: Classic and Contemporary Readings*; Cambridge, MA: Blackwell. Reprinted from *Psychological Bulletin*; volume 82(3): 303-331. Pp. 49-98
- Marks, L.E. (1975). On Colored-Hearing Synesthesia: Cross-Modal Translations of Sensory Dimensions. *Psychological Bulletin*, 82, 303-331
- Marks, L.E. (1978). *The Unity of the Senses: Interrelations among the Modalities*. New York: Academic Press
- Masters, R, Houston, J (1972): *Mind games*. New York, Viking
- Masters, R, Houston, J (1978): *Listening to the body: The psycho-physical way to health and awareness*. New York, Delacorte Press
- Mattingley, J, B, Rich, A, N, Yelland, G, & Bradshaw, J, L (2001): Unconscious priming eliminates automatic binding of colour and alphanumeric form in synaesthesia. *Nature*, 410, 29 march, 580-582
- Mattingley, J, B, Rich, A, N, Yelland, G, & Bradshaw, J, L (in press): Investigations of automatic binding of colour and form in synaesthesia. *Brain and Cognition*
- Mattingley, J.B., Payne, J.M., & Rich, A.N. (in press): Attentional load attenuates synaesthetic priming effects in grapheme-colour synaesthesia. *Cortex*
- Maurer, D (1997): Neonatal synaesthesia: implications for the processing of speech and faces. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell. 224-243
- Maurer, D, & Maurer, C (1988): *The World of the Newborn*. New York: Basic Books
- Maurer, D, & Mondloch, (2004): Neonatal synesthesia: A re-evaluation. In: McClamrock, R (2003): *Modularity*. In. *The Encyclopedia of Cognitive Science*. <http://www.albany.edu/~ron/research.html>
- McCollough, C (1965): Adaptation of edge-detectors in the human visual system, *Science*, 149, 1115-1116
- McGurk, H. & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices: A new illusion. *Nature*. Vol 264, 746-748
- McKellar, T. (1957), *Imagination and Thinking* (London: Cohen & West)
- McKenna, T (1991): *The archaic revival: Speculations on psychedelic mushroom, the Amazon, virtual reality, UFOs, evolution, shamanism, the rebirth of the goddess, and the end of history*. San Francisco, Harper
- McKenna, T (1993): *True hallucinations: Being an account of the author's extraordinary adventures into the devil's paradise*. San Francisco, Harper

- Meltzoff, A. N., & Borton, R. N. (1979). Intermodal matching by human neonates. *Nature*, 282, 403-404
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198, 75-78
- Miller, M. W., & Vogt, B. A. (1984). Direct connection of rat visual cortex with sensory, motor, and association cortices. *Journal of Comparative Neurology*, 226, 184-202
- Mills, C. M., Boteler, E. H., Oliver, G. K. (1999): Digit synaesthesia: A case study using a Stroop-type test. *Cognitive Neuropsychology*. 16 (2), 181-191
- Moyer, R. S., & Landauer, T. K. (1967). Time required for judgments of numerical inequality. *Nature*, 215, 1519-1520
- Mulvenna, C., Hubbard, E. M., Ramachandran, V. S., and Pollick, F. (2004): The relationship between synaesthesia and creativity. *J. Cogn. Neurosci. Suppl.* 16, 188
- Münte, T. F., Altenmüller, E., Jäncke, L. (2002): The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nature Reviews Neuroscience*. 3:6, 473-478
- Nabokov, V. (1966): *Speak, memory: an autobiography revisited*. New York: G.P. Putnam's Sons.
- Navon, D. (1977): Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Neville, H.J. (1995). Developmental Specificity in Neurocognitive Development in Humans. In M. Gazzaniga (ed.), *The Cognitive Neurosciences*. MIT Press, Cambridge, MA, 219-231
- Nieder, A., Miller, E. K. (2003): Coding of cognitive magnitude: compressed scaling of numerical information in the primate prefrontal cortex. *Neuron*, 37, 149-157
- Nijhawan, D., Honarpour, N., Wang, X. (2000): Apoptosis in neural development and disease. *Annual Review of Neuroscience*, Vol. 23, 73-88
- Noë, A., and Hurley, S. L. (2003): *The deferential brain in action: Response to Jeffrey Gray*. *Trends Cogn. Sci.* 7, 195-196
- Noë, A., and O'Regan, J. K. (2002): On the brain-basis of visual consciousness: a sensorimotor account. In: Noë, A. and Thompson, E., eds, *Vision and Mind: Selected Readings in the Philosophy of Perception* pp. 567-598, MIT Press
- Nuckolls, J. B. (1999): The case for sound symbolism. *Annual Review of Anthropology* 28
- Nunn, J. A., Gregory, L. J., Brammer, M., Williams, S.C. R., Parslow, D. M., Morgan, M. J., Morris, R. G., Bullmore, E. T., Baron-Cohen, S., Gray, J. A. (2002): Functional magnetic resonance imaging of synaesthesia: Activation of V4/V8 by spoken words, *Nature Neuroscience*. 5 (4), 371-5

Nunn, J. A., Gregory, L. J., Brammer, M., Williams, S. C. R., Parslow, D. M., Morgan, M. J., Morris, R. G., Bullmore, E. T., Baron-Cohen, S. and Gray, J. A. (2002): Functional Magnetic Resonance Imaging of Synaesthesia: Activation of V4/V8 by Spoken Words, *Nature Neuroscience*, Vol. 5, No. 4, pp. 371-375

Nüssbaumer, H (1873): Über subjective Farbenempfindungen. *Wiener Medizinische Wochenschrift*.

O'Regan, J, K, and Noë, A (2001) : A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behav. Brain Sci.* 24, 883–975

Odgaard, E, C, Flowers, J, H, Bradman, H, L (1999): An investigation of the cognitive and perceptual dynamics of a colour – digit synaesthete. *Perception*, 28, 651-664

Osgood, C, E (1960): The cross-cultural generality of visual-verbal synesthetic tendencies. *Behavioral Science*, 5, 146-69

Osgood, C, E, Suci, G, J, & Tannenbaum, P, H (1957): *The Masurement of Meaning*. Urbana: University of Illinois Press

P. Dombi, E (1971): A szinesztézia fogalmáról. *Magyar Nyelvőr* XCV, 15-28

P. Dombi, E (1974): Öt érzék ezer muzsikája. *A szinesztézia a Nyugat Írájában*. Bukarest

Paget, R (1930): *Human Speech*. London: Kegan Paul, Trench

Paivio, A (1971): *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston

Palmeri, T, J, Blake, R, Marois, R, Flanery, M, A, Whetsell, W (2001): The perceptual reality of synesthetic colors. *PNAS*, 99(6), 4127-31

Palmeri, T. J., Blake, R., Marois, R., Flanery, M. A., & Whetsell, W. (2002): The perceptual reality of synesthetic colors. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 99, 4127-4131

Parkes, L., Lund, J., Angelucci, A., Solomon, J. A, Morgan. M. (2001): Compulsory averaging of crowded orientation signals in human vision. *Nature Neuroscience*, 4(7), 739-744

Parton A, Malhotra P, Husain M (2004): Hemispatial neglect. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 75:13-21

Patel, A, D (2003): Language, music, syntax and the brain. *Nature Neuroscience*. 6:7, 674-681

Paulesu, E, Harrison, J, Baron-Cohen, S, Watson, J, D, G, Goldstein, L, Heather, J, Frackowiak, R, S, J, & Frith, C. D (1995): The physiology of coloured hearing. A PET activation study of colour-word synaesthesia. *Brain*, 118, 661-676

Paulsen, H.G., and Laeng, B (in press). Pupillometry of grapheme-color synaesthesia. *Cortex*

Pelli, D, G, Palomares, M, Majaj, N (2004): Crowding is unlike ordinary masking: Distinguishing feature integration from detection. *Journal of Vision*, 4, 1136-1169

Penfield, W, Rasmussen, T (1950): *The Cerebral Cortex of Man: A Clinical Study of Localization of Function*. Hafner, New York

Péter, Á (1986): *Neurológia. Neuropszichológia*. Bp: Tankönyvkiadó

Pickens, J., Field, T, Nawrocki, T, Martinez, A, Soutullo, D, and Gonzalez, J (1994): Full-term and preterm infants perception of face voice synchrony .*Infant Behavior and Development*, 17, No. 4 (1994) 447-455.

Pierce, A. H. (1907). Gustatory audition: A hitherto undescribed variety of synaesthesia. *American Journal of Psychology*, 18, 341–352.

Pléh, Cs (1998): *Bevezetés a megismeréstudományba*. Budapest, Typotex

Podoll, K, Robinson, D (2000): Auditory-visual synaesthesia in a patient with basilar migraine. *Journal of Neurology*, 249, 476-7-477

Polk, T.A., and Farah, M.J. (2002). Functional MRI evidence for an word-form area. *J. Exp. Psychol. Gen.* 131, 65–72

Puce, A., Allison, T., Gore, J. C. & McCarthy, G. (1995): Face sensitive regions in human extrastriate cortex studied by functional MRI. *J. Neurophysiol.* 74, 1192–1199

R. Molnár, E, Vass, L (1989): *Stilisztikai ábécé a magyar nyelv és irodalom tanításához*. Módszertani Közlemények Könyvtára 11. Tanárok Könyvtára 2. Szeged

Ramachandran V, S, Hubbard E, M (2003): Hearing colors, tasting shapes. *Scientific American*, May, 53-59

Ramachandran V. S (2004): *A Brief Tour of Human Consciousness : From Impostor Poodles to Purple Numbers*. Pi Press, New York

Ramachandran, V (2005): Role of Temporal-Parietal-Occipital Junction and Mirror Neurons in Action-Metaphors. *American Psychological Society*, 17th Annual Convantion, Los Angeles, may 26-29, 2005

Ramachandran, V, S, Hubbard, E, M (2001): Synaesthesia – A Window Into Perception, Thought and Language. *Journal of Consciousness Studies*, 8 (12), 3-34

Ramachandran, V, S, Hubbard, E, M (2001a): Psychophysical investigations into the neural basis os synaesthesia. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 268, 979-983

Ramachandran, V, S, Hubbard, E, M (2001b): Synaesthesia – A Window Into Perception, Thought and Language. *Journal of Consciousness Studies*, 8 (12), 3-34

- Ramachandran, V, S, Hubbard, E, M (2005): The emergence of the human mind: Some clues from synaesthesia. In: Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press
- Ramachandran, V, S, Rogers-Ramachandran, D (2000): Phantom limbs and neural plasticity. *Neurological Review*, 57:3, 317-320
- Ramachandran, V. S, and Hirstein, W (1999): The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience. *Journal of Consciousness Studies* 6: 15-51
- Ramachandran, V.S. & Hubbard, E.M. (2001): Synaesthesia: A window into perception, thought and language, *Journal of Consciousness Studies*, 8 (12), 3–34
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992): Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 849–860
- Reichard, G., Jakobson, R., Werth, E. (1949): Language and Synaesthesia. *Word*, 1949, vol 5, 224-233
- Remmert, V (2001): In the Service of the Reich: Aspects of Copernicus and Galileo in Nazi Germany's Historiographical and Political Discourse. *Science in Context*, 14: 333-359
- Restle, F. (1970). Speed of adding and comparing numbers. *Journal of Experimental Psychology*, 91, 191–205
- Révész, G (1972): Einführung in die Musikpsychologie. Bern und München: Francke Verlag
- Rich, A, N, Bradshaw, J, L, Mattingley, J, B (in press): A systematic, large-scale study of synaesthesia: implications for the role of early experience in lexical-colour associations. *Cognition*
- Rich, A. N. & Mattingley, J.B. (2002): Anomalous perception in synaesthesia: a cognitive neuroscience perspective. *Nature Reviews Neuroscience* , 3 , 43-52
- Rich, A, N and Mattingley, J (2005): Can Attention Modulate Colour-Graphemic Synaesthesia? In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press
- Richards, I. A (1936): *The Philosophy of Rethoric*. Oxford
- Richardson, A, & Harris, L. (1986): *Age trends in eidetikers*. *Journal of Genetic Psychology*, 147, 303-308
- Riggs, L. A., & Karwoski, T. (1934). Synaesthesia. *British Journal of Psychology*, 25, 29–41.
- Rizzo, M, Eslinger, P, J (1989): Colored hearing synaesthesia: an investigation of neural factors. *Neurology*, 39 (6), 781-4

Rizzolatti, G., Craighero, L. (2004): The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, Vol. 27: 169-192

Robertson, L.C. & Sagiv, N. (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Robertson, L.C. (2003): Binding, spatial attention and perceptual awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 93-102

Rohrer, T. (2001): The cognitive science of metaphor from philosophy to neuroscience. *Theoria et Historia Scientiarum*. 6:1, 27-42

Röder, B., Sock, O., Bien, S., Neville, H., & Rösler, F. (2002): Speech processing activates visual cortex in congenitally blind humans. *European Journal of Neuroscience*. 16, 930-936

Sachs, G. T. L. (1812): *Historiae naturalis dourum leucaetiopum: auctoris ipsius et sororis eius. Solisbaci: Sumptibus Bibliopolii Seideliani*

Sacks, O. (1999): *Antropológus a Marson*, Budapest: Osiris kiadó

Sadato, N., A. Pascual-Leone, J. Grafman, V. Ibanez, M. P. Deiber, G. Dold, and M. Hallett, (1996): Activation of the primary visual cortex by Braille reading in blind subjects, *Nature*, 380:526-528

Sagiv, N. and Robertson, L. C. (2005): Synesthesia and the Binding Problem. In Robertson, L. C., Sagiv, N. (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Sagiv, N., Simner, J., Collins, J., Butterworth, B., Ward, J. (in press): What is the relationship between synaesthesia and visuo-spatial number forms? *Cognition*

Sagiv, N., Heer, J., Robertson, L.C. (2004): Does binding of synesthetic color to the evoking grapheme require attention? *Cortex*, 42, 1-11

Sapir, E. (1929): A study in phonetic symbolism. *Journal of Experimental Psychology*, 12, 225-239

Saussure, F. (1967): *Bevezetés az általános nyelvészetbe*. Gondolat, Budapest

Schiltz, K., Trocha, K., Wieringa, B. M., & Munte, T. F. (1999): Neurophysiological aspects of synaesthetic experience. *J. Neuropsychiatry Clin. Neuroscience*, 11, 58-65

Schuster, M. (2005): *Művészetlélektan*. Panem. Budapest

Searle, J. (1979): „Metaphor”. In Ortony, A. (ed.): *Metaphor and Thought*. New York, Cambridge University Press

Segal, G. M. A. (1997): Synaesthesia: implications for modularity of mind. In: Baron-Cohen, S., Harrison, J. E. (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell

Sekuler, R, Blake, R (2000): Észlelés. Osiris kiadó. Budapest

Seron, M, Presenti, M, Noel, M, Deloche, G, Cornet J, A (1992): Images of numbers, or „When 98 is upper left and 6 sky blue”. *Cognition*, 44, Nb.1-2, 159-196

Shah, N. J., Marshall, J. C., Zafiris, O., Schwab, A., Zilles, K., Markowitsch, H. J., & Fink, G. R. (2001). The neural correlates of person familiarity: A functional magnetic resonance imaging study with clinical applications. *Brain*, 124, 804–815

Shannon, B (2002): The Antipodes of the Mind: Charting the Phenomenology of the Ayahuasca Experience. Oxford, Oxford UP

Shanon, B (2003): ‘Three stories concerning synaesthesia: A commentary on the paper by Ramachandran and Hubbard’, *Journal of Consciousness Studies*, 10 (3), pp. 69–74

Shanon, B. (1982): Colour associates to semantic linear orders. *Psychological Research*, 44, 75–83

Shapiro, K. L., Arnell, K. M., & Raymond, J. E. (1997): The attentional blink. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 291–296

Shelley, P, B (1821): Defence of Poetry. <http://eir.library.utoronto.ca/rpo/display/>

Shimojo, S, & Shams, L (2001): Sensory modalities are not separate modalities: plasticity and interactions. *Current Opinion In Neurobiology*, 11 (4), 505-509

Shoemaker, S. (1981): The inverted spectrum. *Journal of Philosophy*, 74, 357-81

Simpson, L., & McKellar, P. (1955). Types of synaesthesia. *Journal of Mental Science*, 101, 141-147

Smilek, D, Dixon, M, J and Merikle, P, M (2005): Binding of Graphemes and Synaesthetic Colors in Grapheme-Color Synaesthesia. In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Smilek, D , & Dixon, M, J, (2002): Towards a synergistic understanding of synaesthesia: Combining current experimental findings with synaesthetes' subjective descriptions. *Psyche*, 8(01).

Smilek, D, Dixon, M, J, Cudahy, C, Merikle, P, H (2001): Synaesthetic Photism Influence Visual Perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 7, 930-936

Smilek, D, Moffatt, B,A, Pasternak, J, White, B,N, Dixon, M, J, Merikle, P, M, (2002): Synaesthesia: A Case Study of Discordant Monozygotic Twins. *Neurocase*, October 2002, vol. 8, no. 4, 338-342

Smilek, D., Dixon, M. J., Cudahy, C., & Merikle, P. M. (2002). Synesthetic color experiences influence memory. *Psychological Science*, 13, 548-552

Spalding, J. M. K. & Zangwill, O. (1950): Disturbance of numberform in a case of brain injury. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 12, 24–29

Spalding, J. M. K. & Zangwill, O. (1950): Disturbance of numberform in a case of brain injury. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 12, 24–29

Sperling, J, M, Prvulovic, D, Linden, D, E, J, Singer, W, and Stirn, A (in press): Neuronal correlates of graphemic colour synaesthesia: a fMRI study. *Cortex*

Stein, B. E., and Meredith, M. A. (1993) *The merging of the senses*, MIT Press

Steven, M, S, Blakemore, C (2004): Visual synaesthesia in the blind. *Perception*, 33, 855-868

Streri, A. (1987). Tactile discrimination of shape and intermodal transfer in 2- to 3-month-old infants. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 213–220

Streri, A., & Pêcheux, M-G. (1986). Vision-to-touch and touch-to-vision transfer of form in 5-month-old infants. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 161–167

Stromeyer, C.F. & Psotka, J. (1970). The Detailed Texture of Eidetic Imagery. *Nature* (225) 346-349

Stroop, J.R. (1935): Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 12, 643-662

Sur, M (2004): Rewiring cortex: Cross-modal plasticity and its implications for cortical development and function. In: B. Stein, ed., "Handbook of Multisensory Processing", MIT Press, 2004

Sur, M. (2004): Rewiring cortex: Cross-modal plasticity and its implications for cortical development and function. In "Handbook of Multisensory Processing", B. Stein, ed., MIT Press

Szente, M, Toldi, J (1999): A gerinces idegrendszer ontogenezise és plaszticitása. Dailóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs

Treisman, A (2005): Synesthesia: Implications for Attention, Binding and Consciousness: A Commentary. In: Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Treisman, A, M (1993): The perception of features and objects. In: A. D. Baddeley, L. Weiskrantz (eds): *Attention: awareness, selection and control*. Oxford: Oxford UP

Treisman, A., & Gelade, G. (1980): A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136

Tsur, R (1987): *On Metaphoring*. Jerusalem: Israel Science Publishers

Tulving, E (1983): *Elements of Episodic Memory*. Oxford, OUP

Tye, M (1995): *Ten problems of consciousness: a representational theory of mind*. Cambridge MA.: MIT Press

Tye, M (forthcoming): Representationalist Theories of Consciousness. in The Oxford Handbook of Philosophy of Mind, ed. by B. McLaughlin and A. Beckermann, Oxford University Press. <http://www.utexas.edu/cola/depts/philosophy/faculty/tye/>

Ullmann, S (1959): *The Principle of Semantics*. 2nd ed. Glasgow: Jackson.

Urmson, J, O, Réé, J (szerk., 1993): Filozófiai kisenciklopédia. A nyugat filozófiája és filozófusai. Kossuth, Budapest

Vike, J, Jabbari, B & Maitland, C, G (1984): Auditory-visual synaesthesia. Report of a case with intact visual pathways. *Archives of Neurology*, 41 (6), 680-681

Vuilleumier, P., Ortigue, S. & Brugger, P. (2004): The number space and neglect. *Cortex* 40, 399–410

Vygotsky, L, S (1992): Primitive Man and his Behavior. Harvester Wheatsheaf. <http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1930/man>

Wade, A.R., Brewer, A.A., Rieger, J.W., and Wandell, B.A. (2002). Functional measurements of human ventral occipital cortex: Retinotopy and colour. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 357, 963–973

Wagar, B, M, Dixon, M, J, Smilek, D, Cudahy, C (2002): Colored photisms prevent object-substitution masking in digit-color synesthesia. *Brain and Cognition*. 2002 Mar-Apr;48 (2-3):606-11

Wager, A (1999): The extra qualia problem. Synaesthesia and representationism. *Philosophical Psychology*. 12: 3, 263-281

Wager, A (2001): Synaesthesia misrepresented. *Philosophical Psychology*, 14: 3, 347-351

Wallace, M, T (2003): Cross-modal-neural development. In. Quinlan, P, T (ed.) *Connectionist models of development*. Psychology Press, Hove

Wolff P,H, Matsumiya Y, Abroms I, F, van Velzer C, Lombroso C. T (1974): The effect of white noise on the somatosensory evoked response in sleeping newborn infants. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* Sep; 37(3):269-74

Ward, J (2004): Emotionally mediated synaesthesia. *Cognitive neuropsychology*, 21(7), 761-772

Ward, J, Simner, J (2003): Lexical-gustatory synaesthesia: linguistic and conceptual factors. *Cognition*, 89, 237-261

Ward, J., Simner, J. & Auyeung, V. (2005). A comparison of lexical-gustatory and grapheme-colour synaesthesia. *Cognitive Neuropsychology*, 22(1), 28-41

Weinberger, N, M (2004): Music and the brain. *Scientific American*. November. 88-95

- Weiss, P, H, Zilles, K, Fink, G, R (2005): When visual perception causes feeling: enhanced crossmodal processing in grapheme-color synaesthesia. *NeuroImage* 28, 859-868
- Weiss, P. H., Shah, N. J., Toni, I., Zilles, K., &Fink, G. R. (2001). Associating colours with people: A case of chromatic-lexical synaesthesia. *Cortex*, 37, 750–753
- Zeki, S (2003): The disunity of consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 7: 214-18
- Werner, H (1933): Einführung in die Entwicklungspsychologie. Leipzig: Verlag von Johann Ambrosius Bart
- Werner, H. (1940): *Comparative psychology of mental development*. NY: International Universities Press, Inc.
- Werner, H., & Kaplan, B. (1963). Symbol formation: An organismic developmental approach to language and the expression of thought. NY: John Wiley
- Wheeler, R, H, and Cutsforth, T, D (1922): The Synaesthesia of a Blind Subject with Comparative Data from an Asynaesthetic Blind Subject, University of Oregon Publications 1(10), June
- Wheeler, R.H. (1920): The Synaesthesia of a Blind Subject. Eugene, Oregon: The University Press
- Whipple, G. M. (1900). Two cases of synaesthesia. *American Journal of Psychology*, 11, 377–404
- Williams, J, M. (1976). Synesthetic adjectives: A possible law of semantic change. *Language* 52(2): 461–478
- Winner, E., & Gardner, H. (1977). The comprehension of metaphor in brain-damaged patients. *Brain*, 100, 719-727
- Wolfe, J, M (1994): Guided search 2.0: A revised model of visual search. *Psychol. Bull.* 1, 202–238
- Wollen, K, A, and Ruggiero, F,T (1983): Colored-letter synesthesia. *J. Ment. Imagery* 7, 83–86
- Wundt, W (1900-1920): *Völkerpsychologie*, Leipzig
- Yu, N (2003):*Synesthetic metaphor: A cognitive perspective*. *Journal of Literary Semantics*, 32 , 19–34
- Zorzi, M., Priftis, K. & Umiltà, C. (2002): Neglect disrupts the mental number line. *Nature* 417, 138–139
- Zurif, E., Swinney, D. and, Fodor, J..A. (1991): An evaluation of assumptions underlying the single-patient-only position in neuropsychological research. *Brain and Cognition*, 16, 198-210

IRODALOMJEGYZÉK

Szinesztézia, művészet, kultúra

Aristotle (é. n.): On Sense and the Sensible. <http://classics.mit.edu/Aristotle/>

Bainbridge, B (1893): A Souvenir of the Color Organ. N. Y., The De Vinne Press.
<http://rhythmiclight.com/books/HarmonyOfLight.pdf>

Baudelaire, C (2000): A mesterséges mennyországok. A hasis és az ópium. Budapest: Fekete Sas.

BBC (2005): Hockney leads smoking ban protest.
http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/politics/4288918.stm

Besant, A, Leadbeater, C, W (2005): A gondolatformák.
www.globenet.hu/teozofia/olvasni.html

Betancourt, M (2004): Visual Music Instrument Patents. Borgo Press

Blavatsky, H, P (2002): Titkos tanítás. <http://www.globenet.hu/teozofia/olvasni.html>

Bolter, J, D (1991): Writing Space: The Computer, Hypertext, and the History of Writing, Erlbaum

Bukatman, S (2001): Adatmezők közt: allegória, retorika és a paratér. Prae. <http://magyar-irodalom.elte.hu/prae/pr/200106/>

Cuddy, L, L (1994): Synästhesie. In: Herbert Bruhn, Rolf Oerter, Helmut Rösing (Hg.). Musikpsychologie. Ein Handbuch. Hamburg: Rowohlt

Cytowic, R, E (1989): Synaesthesia: a Union of the Senses. New York: Springer

Cytowic, R, E (2002): Synaesthesia: a Union of the Senses. Second edition. MIT Press.

Dann, K, T (1998): Bright Color Falsely Seen. Synaesthesia and the Search for Transcendental Knowledge. New Haven, London, Yale University Press

Day, S (2005): Some demographic and socio-cultural aspects of synaesthesia. In: Robertson, L.C. & Sagiv, N. (eds.) The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia. New York: Oxford University Press

- Day, S (2005): The American Synesthesia Association Homepage. <http://home.comcast.net/~sean.day/>
- Dietrich, A (2004): The cognitive neuroscience of creativity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11 (6), 1011-1026
- Düchting, H (1992): Vaszilij Kandinszkij (1866-1944). Forradalom a festészetben. Köln: Benedikt Taschen
- Egely, G (1996): Elhallgatott találmányok. K und K. Kiadó, Budapest
- Eisenstein, Sz, M (1998): Válogatott tanulmányok. Budapest, Áron kiadó
- Ejzenstein, S, M (1979): Premier pláiban: Önéletrajzi feljegyzések. Budapest, Európa
- Ekman, K (1972): Jean Sibelius. Greenwood Press Reprint
- Fechner, G, T (1883): *Vorschule der Ästhetik*, Vol.2. Leipzig: Breitkopf und Härtel. <http://gutenberg.spiegel.de/fechner>
- Feynman, R, P (1992): What do you care what other people think? New York,
- Feynman, R, P (2001): Tréfál, Feynman úr? Egy mindenre kíváncsi pasi kalandjai. Budapest: Park
- Friedman, K (1998): Fluxus and Company. in K. Friedman (ed.), *The Fluxus Reader*, Academy Editions, 237-253. magyarul: <http://www.artpool.hu/Fluxus/Friedman>
- Galeyev, B, Vanechkina, I, L (2001): Was Scriabin a Synaesthete?. *Leonardo*, 34:4, 357-361. <http://prometheus.kai.ru/>
- Gautier, Th (1843): *Le club des hachichins*. La Presse (Paris), 10 July
- Ghil R (1886): *Le Traité du verbe*. Paris: Giraud
- Ghil, R (1891/ 1977): Une méthode à l'oeuvre. In: Komlós, A (Szerk.). *A szimbolizmus*. Budapest. Gondolat
- Gilman, R (1990): A dekadencia, avagy egy jelző különös élete. Budapest: Európa
- Glicksohn, J, Alon, A, Perlmutter, A, Purisman (2000-2001): Symbolic and syncretic cognition among schizophrenics and visual artist. *Creativity Research Journal*, 13:2, 133-143
- Gyulai, E (1965): A látható zene. Egy zenepszichológiai kísérletsorozat tanulságaiból. Budapest, Zeneműkiadó
- Halla István (1981): A haikuról. Utószó a Japán haiku versnaptár c. kötetéhez. Budapest: Helikon. <http://www.terebess.hu/haiku/>
- Harrison, J, E (2001): *Synaesthesia: The Strangest Thing*. Oxford UP.

- Higgins, D (2001): *Intermedia*. Leonardo, 34:1, 49-54
- Hill, P, Simeone, N (2005): *Messiaen*. Yale University Press
- Hockney, D, Spender, S (1982): *China Diary*. London: Thames and Hudson
- Holabird, J (2005): *Vladimir Nabokov: Alphabet in Color*. Gingko Press.
- Ione, A, Tyler, C (2003): Neurohistory and the arts. Was Kandinsky a synaesthete? *Journal of the History of the Neurosciences*, 12:2, 223-226
- Kandinsky, W (1911/1944): *On the Spiritual in Art*. In: Kenneth C. Lindsay, & Peter Vero (eds.): *Kandinsky. Complete Writings on Art*. New York: De Capo Press. Magyarul: Kandinszkij, V (1987): *A szellemiség a művészetben*. Budapest: Corvina Kiadó
- Kandinsky, W (1944/1994): *Reminiscences*. In: Kenneth C. Lindsay, & Peter Vero (eds.): *Kandinsky. Complete Writings on Art*. New York: De Capo Press
- Kavaliauskas, M, Schneidman, S (Directed by, 2004): *The Colors of Music*. Film Produced by Chantal Bernheim. USA / France <http://www.davidhockneythecolorsofmusic.com>
- Keefer, C (2005): "Space Light Art" - Early Abstract Cinema and Multimedia, 1900-1959, *White Noise* exhibition catalog, ACMI Melbourne, <http://www.centerforvisualmusic.org/CKSLAexc.htm>
- Kittler, F (2005): *Optikai médiumok*. Magyar Műhely Kiadó – Ráció Kiadó.
- Komlós, A (1977): *A szimbolizmus az új líra kezdete*. In: Komlós, A (Szerk.). *A szimbolizmus*. Budapest. Gondolat
- László, S (1925): *Farblichtmusik*. Leipzig. Breitkopf & Härtel, 1925
- Lator, L (1996): *Arthur Rimbaud*. In: 88 híres vers. Budapest. Móra
- Livingstone, M (1994): *David Hockney*. London: Thames and Hudson
- Marks, L, E (1978): *The Unity of the Senses. Interrelations among Modalities*. New York: Academic Press
- Marvick, L, W (1999): *Rene Ghil and the contradictions of synesthesia. Comparative Literature*, 51, 4, 289-308.
- McLuhan, M (1964): *Understanding media: The extensions of man*. New York: McGraw-Hill.
- Merleau-Ponty, M (2004): *Phenomenology of perception*. [Phénoménologie de la perception]. London, New York: Routledge,
- Moholy-Nagy László (1996): *Látás mozgásban*, Budapest, Műcsarnok-Intermedia

Moritz, W (1997): The dream of color music, and machines that made it possible. Animation World Magazine, Issue 2.1, April. <http://www.awn.com/mag/issue2.1/>

Moritz, W (é. n.): Álom a színzenéről. <http://www.intermedia.c3.hu/~szmz/szovgy/>

Morrison, J, C (2000): Hypermedia and Synesthesia. Proceedings of the Media Ecology Association, Volume 1, 37-52

Mulvenna, C, Hubbard, E, M, Ramachandran, V, S, and Pollick, F (2004): The relationship between synaesthesia and creativity. J. Cogn. Neurosci. Suppl. 16, 188.

Myers, C, S (1914): Two cases of synesthesia. British Journal of Psychology, 7: 2, 112-115.

Nabokov, V (1989): Speak, Memory: An Autobiography Revisited. Vintage International

Nabokov, V (1990): Strong Opinions. Vintage International

Nitsch, H (1971): Vázlatok az akció történetéhez. In: Balkon http://www.balkon.hu/balkon04_11_12/05nitsch.html

Novák, Z (1998): A filmtéoretikus Eisenstein. Budapest: Magyar Filmintézet

Odin, S (1986): Blossom Scents Take up the Ringing: Synaesthesia in Japanese and Western Aesthetics, *Soundings*, 69: 256-81.

P. Dombi, E (1974): Öt érzék ezer muzsikája. A színesztétia a Nyugat Írájában. Bukarest.

Pallós, T (2002): Zenébe öntött örökkévalóság. Olivier Messiaen pályája. Új Ember Magazin, 3:4 <http://magazin.ujember.katolikus.hu/Archivum/2002.04>

Peacock, K (1988): Instruments to Perform Color-Music: Two Centuries of Technological Experimentation. LEONARDO, Vol. 21, No. 4, pp. 397-406

Paternák, M (1991, szerk.): F.I.L.M. : A magyar avantgarde film története és dokumentum. Budapest : Képzőművészeti Kiadó

Platón (1984): Timaiosz. In: Platón: Összes művei (Bibliotheca Classica), III. Európa Könyvkiadó, Budapest

Ramachandran, V, S, Hubbard, E, M (2001): Synaesthesia – A Window Into Perception, Thought and Language. Journal of Consciousness Studies, 8 (12), 3-34

Révai Mór János (1911-1936, szerk.): Révai Nagy Lexikona. Budapest (CD: Informania Kft, 2003)

Rimington, A, W (2001): Colour-Music, the Art of Mobile Colour. Best Books

Roelcke, E (2005): Találkozások Ligeti Györggyel. Beszélgetőkönyv. Budapest. Osiris kiadó

Rosenthal, B, G (2004): Az okkult az orosz és a szovjet kultúrában. Budapest, Európa

- Rousseau, J, J (1962): Vallomások, Magyar Helikon
- Ruff, P (2000): Két álláspont a New Age-ről. <http://www.hetek.hu/index.php?cikk=8116>
- Runco, M, A (2004): Creativity. Annual review of Psychology. Vol. 55: 657-687
- Sable, H (1993): Ligeti György. Zeneszerzés-fenomenológiai tanulmányok. Budapest: Continuum
- Samuel, C (1994): Olivier Messiaen: Music and Color: Conversations with Claude Samuel. Amadeus Press
- Schilder, P (1950): The Image and Appearance of the Human Body: Studies in the Constructive Energies of the Psyche. New York: International Universities Press
- Schneider, S, & Kaernbach, C (é. n.): An identification of synaesthetic ability: consistency of synaesthetic experience to vowels and digits. <http://www.uni-leipzig.de/fechnerday/generalinfo/PDFs/SSchneider.pdf>
- Schonberg, H, C (1998): A nagy zeneszerzők élete. Budapest: Európa
- Stern, D (1985): The Interpersonnal World of the Infant. New York: Basic Books
- Swedwnborg, E (é.n.): <http://web.interware.hu/bala0/ezoterika/Swedenborg/>
- Tandori, D (1981): Japán haiku versnaptár. <http://www.haiku.hu>
- Tarjányi, E (2002): A szellem örvényében. Budapest: Universitas
- Tesla, N (1978): The Strange Life of Nikola Tesla. http://www.tfcbooks.com/special/mi_link.htm
- The Playboy Interview (1969): Marshall McLuhan "Playboy Magazine, March 1969. <http://www.digitallantern.net/mcluhan/mcluhanplayboy.htm>
- Urmson, J, O, Réé, J (szerk., 1993): Filozófiai kisenciklopédia. A nyugat filozófiája és filozófusai. Kossuth, Budapest
- Van Campen, C (1997): Synesthesia and artistic experimentation. PSYCHE, 3:6, <http://psyche.cs.monash.edu.au/v3/psyche-3-06-vancampen.html>
- Vaughan, T (2003): Multimédia. Budapest: Panem
- Werner, H. (1940): *Comparative psychology of mental development*. NY: International Universities Press, Inc.
- Yastrebtsev, V, V (1985): Reminiscences of Rimsky-Korsakov. Columbia University Press

Szinesztézia szó-szín kérdőív (A)

Név:

születési év:

Dátum:

Ez a kérdőív a szinesztéziás szó-szín kapcsolatokat méri fel. Minden szó, betű, vagy szám mellé írja be a táblázatba, hogy Ön szerint milyen színű az adott szó, akár milyen halvány színélményt is kelt az Önben. A kérdőívet három röviden kifejtendő kérdés zárja, azokat kérem, válaszolja meg az emlékei alapján!

SZÓ/BETŰ/SZÁM	SZÍN
Hétfő	
Kedd	
Szerda	
Csütörtök	
Péntek	
Szombat	
Vasárnap	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
A	
Á	
B	
C	
D	
E	
É	

F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
Ö	
P	
Q	
R	
S	
T	
U	
Ü	
V	
W	
X	
Y	
Z	
Január	
Március	

Május	
Július	
Szeptember	
November	
December	
Ablak	
Bűn	
Cél	
Erő	
Fej	
Ház	
Jövő	

Kéz	
Lány	
Mag	
Nő	
Orvos	
Pénz	
Rendőr	
Siker	
Szél	
Tojás	
Veszély	
Zaj	

Kérdések:

1, Amikor képzeletben az egyes számokra gondol (p. 0,1, 2,.....,145,....), akkor a számok vizuálisan milyen alakzatot alkotnak? Van-e színük, mennyire élénk ez a kép? Használja-e ezeket számolási műveleteknél?

2, Amikor a hét napjaira, vagy az év hónapjaira gondol, azok hasonló alakzatba szerveződnek-e? Van-e színük, vagy hasonló járulékos tulajdonságuk?

3, Emlékszik-e hasonlóan kevert érzéki tapasztalatokra? Pl. egy zenei dallam hív elő színt, vagy tapintás élményt stb. Ha igen melyek ezek?

Szinesztézia interview kérdések

1, Hol látja a szinesztéziás jelenséget, önmagán kívül, vagy belül?

A látómező fix, vagy változó területén jelenik-e meg?

Csak színeket lát vagy mást is? Meghatározható-e a szenzációk alakja?

Mozognak vagy helyben állnak

Mennyire stabil a jelenség? Elhalványul, alakját változtatja, fluktuál, kimarad?

Egyirányú-e?

Függ-e a megjelenés a belső állapottól (pl. fáradtság) vagy a külső ingerkörnyezettől?

2, Mikor kezdődött? Emlékszik-e olyan időszakra, mikor még nem tapasztalta?

Családban tud-e hasonlóról?

Kezesség, a családtagok kezessége.

Van-e, volt-e önben művészi hajlam, milyen jellegű?

Leszbikusság (10%)?

3, Milyen az emlékezete, emlékezetét segítő stratégiákban használja-e szinesztéziás élményét?

Mennyire emlékezik helyekre, pl. tárgyak, városok pozíciójára? Mennyire tudja ezeket felidézni?

Preferálja-e az átlagosnál is inkább a rendet és a szimmetriát?

IQ

Dyscalculia, számolási nehézség gyermekkorban vagy most? A családban van-e?

Bal – jobb oldal felcserélése zavaróan gyakran előfordul-e?

Dyslexia, autizmus, figyelemzavar a családban?

4, Zavarja-e önt a szinesztézia a gondolkodásban, percepcióban, képzeletben stb.?

Tapasztalt-e már ezen kívül is szokatlan perceptuális élményeket (deja vu, clairvoyance, prekognitív álmok, balsejtelem –megérezés, szellemlátás)?

5, Számolás, számok (number form)

Struktúra: alak, szín, a különböző részek láthatósága, időbeli stabilitás.

Funkció: hogyan hívja elő, hol helyezkedik el a v.sz.-hez képest, automatikusan aktiválódik-e, , zavarja-e párhuzamos feladatban (pl. olvasás); Függ-e a megjelenés a belső állapottól (pl. fáradtság) vagy a külső ingerkörnyezettől.

Használat (műveletek számokkal írásban vagy gondolatban): árák, valuta árfolyamok, címek, életkor, dátumok, számítások stb.

Eredet: hogyan jött létre, mióta emlékszik rá, az iskola hatása; mikor és hogyan tanult meg számolni.

hasonló reprezentációk: napok, hónapok, évszakok.

Van-e a család más tagjainál hasonló?

Paivio-skála, képzeleti kérdőív, mentális forgatás.

Szavak

A hét napjai: hétfő, kedd, szerda, csütörtök, péntek, szombat, vasárnap.

Hónapok: január, február, március, április, május, június, július, augusztus, szeptember, október, november, december.

Évszakok: tél, tavasz, nyár, ősz.

Napszakok: hajnal, reggel, dél, este, éj.

Nevek: János, Péter, István, László, Tibor, Roland, Ferenc, Tihamér, Szilveszter, Elemér; Erzsébet, Anna, Edit, Katalin, Karolina, Georgina, Anett

Természetes számok: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20... 56, 89, 68, 100, 101, 119, 201, 274, 1000, 1001...

Negatív számok

Törtszámok

Irány: bal, jobb, alá, felé, mögé, elé

Betűk: A, B, C, Cs, D, E, É, F, G, ...

Nagy gyakoriságú - alacsony gyakoriságú szavak:

M: tud, mond, még, én, most, ember, akar, minden, lát, jó, kéz, nagy, áll, néz, szem, sok, megy, nap, fej, úr.

A: éj, budai, bevág, réteg, veszt, szabály, modor, elmélet, bicikli, kanász, kartács, pilóta, sóder, azbeszt, lombik, maradi, tor, sólet, batyu, szír.

Konkrét – absztrakt szavak:

A Putnoky-féle száz főnév

Élő – élettelen:

tlen: üzlet, üveg, vonat, pénz, ing, ajtó, autó, bor, film, föld, hegy, ház, ital, labda, kép, por,

ő: virág, tehén, szőlő, rovar, madár, macska, ló, légy, hal, fű, fa, disznó, csirke, bokor, állat, alma,

Szófajok:

ige: megy, jön, lát, néz, eszik, iszik, mond, olvas, múlik, gondol, szeret, tanul

melléknév: dús, édes, keserű, savanyú, színes, buta, csupasz, derűs, fagyos, hamis, hangos, jó, rossz, kellemes,

kellemetlen, hosszú, rövid, szent, meleg, hideg, bő, szűk

névmás és kötőszó: mi, aki, arra, ilyen, egyéb, más, te, alig, magam, egymás

Szinesztézia kérdőív

Kérem minősítse a szavakat aszerint, milyen intenzív színélményt váltanak ki Önben. Ha a szó színét nem az azt alkotó betűk határozzák meg, kérem jelölje X-szel a Lexikalitás oszlopban.

	Intenzitás							Lexikalitás
ablak	1	2	3	4	5	6	7	_____
alvás	1	2	3	4	5	6	7	_____
anya	1	2	3	4	5	6	7	_____
apa	1	2	3	4	5	6	7	_____
barátság	1	2	3	4	5	6	7	_____
bátorság	1	2	3	4	5	6	7	_____
béke	1	2	3	4	5	6	7	_____
bizalom	1	2	3	4	5	6	7	_____
büntetés	1	2	3	4	5	6	7	_____
bűn	1	2	3	4	5	6	7	_____
büntett	1	2	3	4	5	6	7	_____
cél	1	2	3	4	5	6	7	_____
csata	1	2	3	4	5	6	7	_____
csésze	1	2	3	4	5	6	7	_____
csillag	1	2	3	4	5	6	7	_____
csomó	1	2	3	4	5	6	7	_____
düh	1	2	3	4	5	6	7	_____
együttérzés	1	2	3	4	5	6	7	_____
ember	1	2	3	4	5	6	7	_____
erő	1	2	3	4	5	6	7	_____
eső	1	2	3	4	5	6	7	_____

éhség	1	2	3	4	5	6	7	_____
élet	1	2	3	4	5	6	7	_____
étel	1	2	3	4	5	6	7	_____
fa	1	2	3	4	5	6	7	_____
fájdalom	1	2	3	4	5	6	7	_____
fej	1	2	3	4	5	6	7	_____
felhő	1	2	3	4	5	6	7	_____
félelem	1	2	3	4	5	6	7	_____
férj	1	2	3	4	5	6	7	_____
fog	1	2	3	4	5	6	7	_____
folyó	1	2	3	4	5	6	7	_____
fül	1	2	3	4	5	6	7	_____
füst	1	2	3	4	5	6	7	_____
gazdagság	1	2	3	4	5	6	7	_____
gyökér	1	2	3	4	5	6	7	_____
gyümölcs	1	2	3	4	5	6	7	_____
haj	1	2	3	4	5	6	7	_____
hal	1	2	3	4	5	6	7	_____
haladás	1	2	3	4	5	6	7	_____
halál	1	2	3	4	5	6	7	_____
ház	1	2	3	4	5	6	7	_____
házasság	1	2	3	4	5	6	7	_____
hit	1	2	3	4	5	6	7	_____
hold	1	2	3	4	5	6	7	_____
hőség	1	2	3	4	5	6	7	_____
hús	1	2	3	4	5	6	7	_____

igazság	1	2	3	4	5	6	7	_____
játék	1	2	3	4	5	6	7	_____
jövő	1	2	3	4	5	6	7	_____
kenyér	1	2	3	4	5	6	7	_____
kép	1	2	3	4	5	6	7	_____
kéz	1	2	3	4	5	6	7	_____
kígyó	1	2	3	4	5	6	7	_____
könyv	1	2	3	4	5	6	7	_____
kötél	1	2	3	4	5	6	7	_____
kő	1	2	3	4	5	6	7	_____
kutya	1	2	3	4	5	6	7	_____
lány	1	2	3	4	5	6	7	_____
ló	1	2	3	4	5	6	7	_____
macska	1	2	3	4	5	6	7	_____
madár	1	2	3	4	5	6	7	_____
mag	1	2	3	4	5	6	7	_____
mennydörgés	1	2	3	4	5	6	7	_____
méreg	1	2	3	4	5	6	7	_____
munka	1	2	3	4	5	6	7	_____
nap	1	2	3	4	5	6	7	_____
nevetés	1	2	3	4	5	6	7	_____
nő	1	2	3	4	5	6	7	_____
nyelv	1	2	3	4	5	6	7	_____
orvos	1	2	3	4	5	6	7	_____
öröm	1	2	3	4	5	6	7	_____
pénz	1	2	3	4	5	6	7	_____

remény	1	2	3	4	5	6	7	_____
rendőr	1	2	3	4	5	6	7	_____
siker	1	2	3	4	5	6	7	_____
szabadság	1	2	3	4	5	6	7	_____
szerda	1	2	3	4	5	6	7	_____
szerelem	1	2	3	4	5	6	7	_____
szerencse	1	2	3	4	5	6	7	_____
szerző	1	2	3	4	5	6	7	_____
szék	1	2	3	4	5	6	7	_____
szél	1	2	3	4	5	6	7	_____
szín	1	2	3	4	5	6	7	_____
szív	1	2	3	4	5	6	7	_____
szükség	1	2	3	4	5	6	7	_____
térkép	1	2	3	4	5	6	7	_____
tisztelet	1	2	3	4	5	6	7	_____
tojás	1	2	3	4	5	6	7	_____
tolvaj	1	2	3	4	5	6	7	_____
tó	1	2	3	4	5	6	7	_____
történet	1	2	3	4	5	6	7	_____
tudás	1	2	3	4	5	6	7	_____
tűz	1	2	3	4	5	6	7	_____
választás	1	2	3	4	5	6	7	_____
vereség	1	2	3	4	5	6	7	_____
veszély	1	2	3	4	5	6	7	_____
víz	1	2	3	4	5	6	7	_____
zaj	1	2	3	4	5	6	7	_____

zene 1 2 3 4 5 6 7 _____

Emocionális jelentés

Ha a szó inkább pozitívabb emocionális asszociációkat hív elő, akkor jelölje azt a pozitív számokkal, ha inkább negatívokat, akkor jelölje negatív értékekkel. Intenzívebb érzések esetén válasszon a szélsőértékek közül. Kis intenzitású vagy hiányzó emocionális töltet esetén válassza a nullát vagy a környéki értéket.

ablak	-3	-2	-1	0	1	2	3
alvás	-3	-2	-1	0	1	2	3
anya	-3	-2	-1	0	1	2	3
apa	-3	-2	-1	0	1	2	3
barát	-3	-2	-1	0	1	2	3

Minden kérdőívén ugyanaz a 100 szó szerepelt.

Mozgáskiváltó értékek

A szavak különböznek egymástól mozgáskiváltó értékükben, vagyis abban a sajátosságukban, hogy mennyire képesek az emberben valamiféle mozgástendenciát működésbe hozni, azaz bármilyen fajta cselekvésre, tevékenységre, viselkedésre belső energiát mozgósítani, még ha meghatározatlanoknak és végrehajthatatlanoknak is tűnnek ezek a mozgásos akciók. Bizonyos szavak igen gyorsan és könnyen váltanak ki mozgástendenciát, míg mások csak nagyon lassan és nehezen, vagy egyáltalán nem.

Vizsgálatunk célja az, hogy szavakat (főneveket) soroljunk osztályba mozgáskiváltó hatásuk mértéke szerint. E tájékoztató instrukció utáni lapokon szavakat talál. Közülük mindazokat, amelyek az Ön tárgyilagos megítélése szerint igen gyorsan és könnyen váltanak ki mozgástendenciát – függetlenül attól, hogy megfogalmazható-e magának a mozgásnak a milyensége és hogy valóban kivitelezhető-e a mozgás -, minősítsen *magas mozgáskiváltó értékű* szavakként. Mindazokat a szavakat, amelyek csak nagyon lassan és nehezen, vagy egyáltalán nem váltanak ki mozgástendenciát, tekintse és osztályozza úgy, mint *alacsony mozgáskiváltó értékű* szavakat.

Előfordulhat, hogy egyes szavak olvasásakor más, ezekkel gyakran együtt szereplő szavak jutnak az eszébe (pl. a “kés” szóról a “villa”, vagy a “szorgalom” szóról a “lustaság” szó). Ne vegye ezeket figyelembe! Kizárólag az a fontos, hogy az eredeti szavak mennyire képesek mozgástendenciát kiváltani.

Kérjük próbálja meg ítéleteiből kiiktatni a szavakkal, ill. a mögöttük rejlő dolgokkal vagy eseményekkel kapcsolatos érzelmeit. Ne törődjék azzal, hogy “jót” vagy “rosszat” jelent az adott szó. A mozgástendencia kiváltásának mértékére összpontosítson!

Az egyes szavak besorolása hétfokú skálán történik, amelyen az *egyes* (1) a legalacsonyabb, a *hetes* (7) pedig a legmagasabb mozgáskiváltó értéket jelzi. Karikázza be a skálán azt a számot, amelyik a skálán az Ön tárgyilagos megítélése esetén a leginkább mutatja az illető szó mozgáskiváltó hatásának a mértékét. Azokat a szavakat, amelyek leggyorsabban és legkönnyebben váltanak ki mozgástendenciát, 7-esre, amelyek viszont a leglassabban és a legnehezebben, vagy egyáltalán nem, minősítse 1-esre. A közbülső közé sorolhatók esetekben természetesen a skála két szélső értéke között kell az illető szavak mozgáskiváltó hatásának mértékét bejelölni, e hatás nagyságának megfelelően. A skála bármely pontját szabadon használhatja ítéletének rögzítésére, az 1-estől a 7-esig. Teljesen mindegy, hogy hányszor jelöli egymás utáni ítéleteit egy bizonyos számnak a bekarikázásával, ha ez a jelölés valóban fedi az Ön tárgyilagos megítélését.

Kérjük, haladjon a szavak megítélésével sorban. Ne ugorjon át szavakat és ne térjen vissza korábban már megítélt szavakra.

Ha a munka során szükségét érzi, nyugodtan lapozzon vissza a fenti instrukcióhoz. Ha az elmondottakkal kapcsolatban kérdése van, tegye fel. Ha nincs, akkor kezdje el az osztályozást. Dolgozzék gyorsan, de figyelmesen és gondosan! Előre is köszönjük közreműködését!

Ha a teszt elektronikus formáját használja, kérem a választott érték elé tegyen x-jellet a bekarikázás helyett!

ablak	-3	-2	-1	0	1	2	3
alvás	-3	-2	-1	0	1	2	3
anya	-3	-2	-1	0	1	2	3

Minden kérdőívén ugyanaz a 100 szó szerepelt.

Képkiváltó értékek

A szavak különböznek egymástól abban, hogy mennyire képesek dolgok vagy események belső képét előhívni az emberben. Bizonyos szavak igen gyorsan és könnyen hívnak elő ilyen képet – érzékletet –, míg mások csak nehezen (azaz hosszú késéssel), vagy egyáltalán nem.

Vannak olyan szavak, amelyek döntően látási képet hívnak elő, vannak olyanok, amelyek főként hangot idéznek föl, és vannak olyanok, amelyek elsősorban az érintés vagy a tapintás érzését keltik bennünk. De a belső kép lehet mindezeknek – a látási képnek, a hangnak és az érintési vagy tapintási érzésnek – a keveréke is.

Kérjük, hogy az instrukció után következő lapokon levő szavakat ítélje meg képkiváltó értékük szerint, mindhárom típusra vonatkozóan. Ha a szó gyorsan és könnyen vált ki látási képet, minősítse magas képkiváltó értékűnek a *látási* skálán, ha hallási képet idéz fel gyorsan és könnyen, magas képkiváltó értékűnek a *hallási* skálán, ha pedig az érintés vagy a tapintás érzetét kelti gyorsan és könnyen, magas képkiváltó értékűnek az *érintési* skálán. A mindhárom képtípust gyorsan és könnyen kiváltó szavakat minősítse mindhárom skálán magas képkiváltó értékűnek. Ellenkezőképpen járjon el akkor, ha a látási, a hallási képet, az érintési vagy tapintási érzést, illetve mindhármát csak lassan és nehezen váltják ki bizonyos szavak; ezeket a szavakat alacsony képkiváltó értékűnek kell tekintenie és ítélnie a megfelelő skálákon.

Előfordulhat, hogy egyes szavak olvasásakor más, ezekhez gyakran kapcsolódó szavak jutnak az eszébe (pl. a “kés” szóról a “villa” szó). Ne vegye ezeket figyelembe! Kizárólag az a fontos, hogy maguk a szavak mennyire képesek a különböző típusú képeket előhívni. .

Az egyes szavak megítélése hétfokú skálán történik, amelyen az *egyes* (1) a legalacsonyabb, a *hetes* (7) pedig a legmagasabb képkiváltó értéket jelzi. Karikázza be a skálán azt a számot, amelyik a skálán az Ön tárgyilagos megítélése esetén a leginkább mutatja az illető szó képkiváltó hatásának a mértékét mindhárom képtípus esetén. Azokat a szavakat, amelyek leggyorsabban és legkönnyebben váltanak ki az adott képet, 7-esre, amelyek viszont a leglassabban és a legnehezebben, vagy egyáltalán nem, minősítse 1-esre. A közbülső közé sorolhatók esetekben természetesen a skála két szélső értéke között kell az illető szavak képkiváltó hatásának mértékét bejelölni, e hatás nagyságának megfelelően, mindhárom képtípus esetén külön-külön.

A skála bármely pontját szabadon használhatja ítéletének rögzítésére, az 1-estől a 7-esig. Teljesen mindegy, hogy hányszor jelöli egymás utáni ítéleteit egy bizonyos számnak a bekarikázásával, ha ez a jelölés valóban fedi az Ön tárgyilagos megítélését.

Kérjük, haladjon a szavak megítélésével sorban. Ne ugorjon át szavakat és ne térjen vissza korábban már megítélt szavakra.

Ha a munka során szükségét érzi, nyugodtan lapozzon vissza a fenti instrukcióhoz. Ha az elmondottakkal kapcsolatban kérdése van, tegye fel. Ha nincs, akkor kezdje el az osztályozást. Dolgozzék gyorsan, de figyelmesen és gondosan! Előre is köszönjük közreműködését!

Ha a teszt elektronikus formáját használja, kérem a választott érték elé tegyen x-jelet a bekarikázás helyett!

ablak

hallási:	1	2	3	4	5	6	7
látási:	1	2	3	4	5	6	7
érintési:	1	2	3	4	5	6	7

alvás

hallási:	1	2	3	4	5	6	7
látási:	1	2	3	4	5	6	7
érintési:	1	2	3	4	5	6	7

anya

hallási:	1	2	3	4	5	6	7
látási:	1	2	3	4	5	6	7
érintési:	1	2	3	4	5	6	7

Minden kérdőívén ugyanaz a 100 szó szerepelt.

IDQ kérdőív

A következő néhány oldalon olyan megállapításokat találhatnak, amelyek különböző gondolkodási, tanulási és problémamegoldási módokat mutatnak be. Ezek a módok az egyes személyeknél természetesen eltérőek, s ebből következnek, hogy itt nincsenek jó és rossz válaszok.

Kérem olvassa el ezeket a megállapításokat, és döntse el, melyik mennyire vonatkozik Önre. Jelölje válaszát a külön válaszlapon. Ha úgy érzi, a válasz Önre vonatkozik, vagy egyetért a megállapítással, karikázza be az I betűt, ellenkező esetben pedig a H-t.

Kérem, minden kérdésre válaszoljon! Köszönöm.

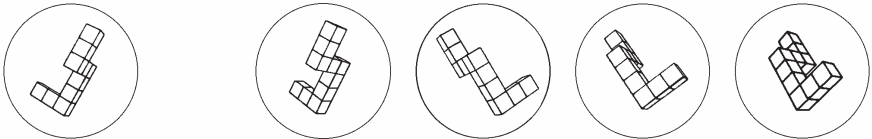
1. Nem okoz nehézséget, ha szóban kell kifejeznem magam.
2. Ha valaki az élményeiről mesél nekem, rendszerint *nem* támadnak belső képeim a leírt események nyomán.
3. Amikor regényeket olvasok, rendszerint keletkezik bennem valamilyen kép a leírt jelenetről, színhelyről.
4. Nehéz feladatnak számomra az esszéírás (a fogalmazás).
5. Ha egy probléma egyes elemeit képekben próbálom megfogalmazni, az gyakran elvezet a helyes megoldáshoz.
6. Élvezem, hogy a változatosság kedvéért, képes vagyok ugyanazt a gondolatot többféle formában is kifejezni, akár szóban, akár írásban.
7. Jobban élvezem a képzőművészetet, pl. a festészetet, mint az olvasást.
8. Rosszabbul mesélek történeteket és vicceket, mint a legtöbb ember.
9. Élvezem az olyan munkát, amelyben szavakkal kell dolgoznom.
10. Ha álmodozom, a képek olyan élénkek, hogy úgy érzem, mindazt át is éltem, amiről ábrándoztam.
11. Problémák megoldásakor gyakran használok belső képeket.
12. Akkor is élvezek olvasni egy érdekes történetet, ha nincs túl jól megírva.
13. Amikor valamit fogalmazok, elég nehezen jutnak eszembe a szavak szinonimái, vagy helyettesítő kifejezések.
14. Nehezen fejezem ki magam írásban.
15. A nyelvtani tudásom alapos fejlesztésre szorul.
16. Szívesebben dolgozom elméletekkel, mint szavakkal.
17. Ha valamit meg kell jegyeznem, azt szóbeli ismételtetéssel teszem.
18. Szeretek új szavakat megtanulni, és a szókincsembe építeni.
19. Nincs élénk képzeletem.
20. Könnyen képelek és látok magam előtt mozgó tárgyakat.
21. Többnyire szavakban gondolkodom, úgy mintha magamban beszélnék.
22. Ha választhatnék aközött, hogy egy jó szónokot hallgathassak, vagy képzőművészeti galériába menjek, inkább az előbbi választanám.
23. Úgy gondolom, ha irodalmat olvasok, a stílusra sokkal kényesebb vagyok, mint a tartalomra.
24. Majdnem minden szót meg tudok jeleníteni belső képekben.
25. Csak halvány képi benyomásaim vannak egy-egy velem történt dologról.
26. Nem olyan nagy a szókincsem, amilyenre szükségem lenne.
27. Amikor fejben számolok, pl. összeadásnál, inkább elvont kifejezésekben gondolkodom, minthogy a számok képét próbáljam felidézni.
28. Könnyen az eszembe jutnak egy szó szinonimái.
29. Azt hiszem, a legtöbb ember belső képekben gondolkodik, akár tudatában van ennek a ténynek, akár nem.
30. Képes vagyok tisztán és pontosan kifejezni, amit gondolok.
31. Sokkal jobban emlékszem azokra a dolgokra, amelyeket én magam hajtottam végre, mint amit olvastam.
32. Képzelőerőm jobb az átlagosnál.
33. Úgy gondolom, gyorsan olvasok.
34. Nagy a szókincsem.

35. Könnyű magam elé képzelnem azoknak az embereknek az arcát, akiket ismerek.
36. A jegyeimet lehúztam a rossz olvasási képességem.
37. Zavar, ha észreveszem, hogy egy szót nem helyesen használnak.
38. Nem hiszem, hogy bárki is képes képekben gondolkodni.
39. Könnyen formálok belső képet a jelenlegi magyar miniszterelnök arcáról.
40. Könnyen, folyamatosan tudok fogalmazványt, vagy esszét írni.
41. Adott tárgyról vagy képről készült leírás többet nyújt nekem, mint a róla készült kép.
42. Képes vagyok becsukott szemmel könnyedén magam előtt látni egy jelenetet, amit előzőleg valahol már láttam.
43. Fényképszerű memóriám van.
44. Úgy érzem, egy kép ezer szóval is felér.
45. Nem tudom felidézni barátaim arcát, ha becsukom a szememet.
46. Amikor valaki elmond valamit, ami vele történt, gyakran észreveszem, hogy a hallott eseményeket igen élénken elképzelem.
47. Úgy tudok fejben összeadni számokat, hogy elképzelem őket a táblára írva.
48. Könnyen tanulok idegen nyelveket.
49. Amikor meghallok, vagy elolvasok egy szót, egész csomó más szó jut róla az eszembe.
50. Ritkán álmodom.
51. Eléggyé lassan olvasok.
52. Rendszerint már egy fogalmazvány első vázlatában ki tudom fejezni, hogy pontosan mit gondolok.
53. Könnyen találom ki szócickeit.
54. Adott probléma megoldásakor sohasem használok belső képeket, képzeteket.
55. Bár már sokszor láttam Bush elnök képét, mégsem emlékszem, hogy néz ki.
56. Gyakran úgy tudok visszaemlékezni egy megtanult anyagra, hogy felidézem annak a lapnak a képét, amelyen a keresett információk szerepelnek.
57. Szokásomná vált, hogy a szavak jelentését és használatát tanulmányozzam.
58. Amikor írok, vagy beszélek, nem sokat törődök a szavak megválasztásával, közvetlenül leírom azt, ami eszembe jut.
59. Sajnos kevés ember fordít arra gondot, hogy hogyan fejezze ki magát.
60. Szeretem a keresztretjtényeket és a hasonló feladatokat, játékokat.
61. Bármiről gondolkodjak is, nehezen formálok róla belső képet.
62. Időrabló és haszontalan módszer szóbeli ismételtetéssel memorizálni valamit.
63. Az álmaim különösen élénkek.
64. Szóhasználatom az átlagnál könnyedebb és folyamatosabb.
65. Sokat olvasok.
66. Mindig tudatában vagyok a mondat szerkezetének.
67. Gondolataimban gyakran előfordulnak belső képek, képzetek.
68. Amikor helyszínekről, emberekről olvasok, nem formálok róluk belső képeket.
69. Gyakran nehézséget okoz számomra, hogy egy-egy dolgot másoknak elmagyarázzak.
70. Ha valamiről álmodozom, a képek homályosak, elmosódottak.
71. Könnyen tanulok bemutatás után, mint írott instrukciók alapján.
72. Ha emlékeimről beszélek, gyakran használok belső képeket.
73. Belső képeket ill. képzeteket hívok segítségül, hogy könnyebben megjegyezsem a dolgokat.
74. Amikor egy megtörtént eseményre visszaemlékszem, inkább szavakkal teszem, mint belső képekkel.
75. Nagy körültekintést fordítok arra, hogy gondosan fejezzem ki magam, mind szóban, mind írásban.
76. Sohasem ment jól nekem a nyelvtanulás.
77. A szavak helyes használata csak másodlagos a szöveg tartalmához, témájához képest.
78. Jobban emlékszem arra, amit olvastam, mint amit át is éltem.
79. Zavar, ha valaki kiforgatja a szavakat eredeti jelentésükből.
80. Nehezen tudok szavakhoz asszociálni.
81. Gyakran vannak olyan ötleteim, melyeket nehezen tudok szavakban kifejezni.
82. Szerintem a szócickek a humor legalacsonyabb fokát jelentik.

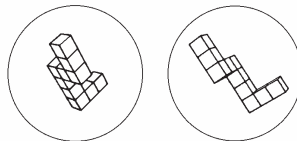
83. Gyakran előfordul, hogy elalvásom előtt közvetlenül magam elé képzem az előzőleg velem történt eseményeket.
84. Szívesebben olvasom a használati utasítást, mint azt, hogy valaki megmutassa, hogy mit is kell csinálni.
85. Jó történetmesélő vagyok.
86. Nagyon kevés időt töltök azzal, hogy megpróbáljam szókincsemet gyarapítani.

MENTÁLIS FORGATÁS TESZT

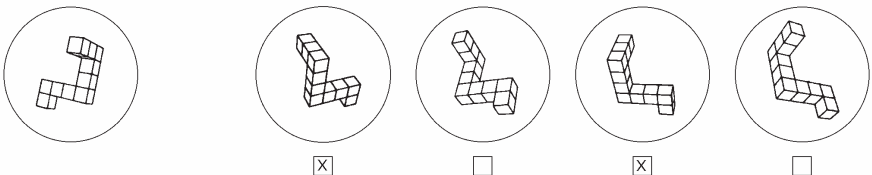
Ez a teszt azt méri, hogy mennyire képes Ön egy adott tárgyról készült rajz megtekintése után ugyanazt a tárgyat kiválasztatni egy sor eltérő tárgy közül. Az eredeti tárgy és a kiválasztott tárgy között csak az a különbség, hogy más látószögből vannak bemutatva. Ennek az illusztrálására az alábbi képsoron bemutatunk egyetlen tárgyat 5 különböző helyzetben. Nézze meg mindegyiket, és győződjön meg róla, hogy valóban csak a látószögben térnek el egymástól.



Az alábbi képsoron két kép található egy új tárgyról. Egyikük sem felel meg a fenti öt rajznak. Hadd hívjuk fel a figyelmét arra, hogy a tárgyakat nem lehet kifordítani. Győződjön meg róla, hogy az alábbi tárgy más, mint a fenti.

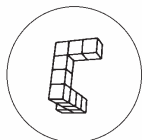
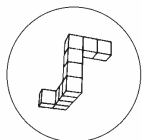
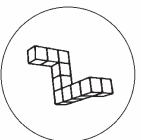
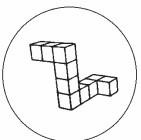
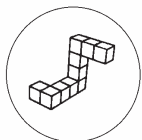
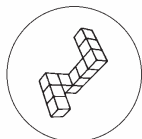
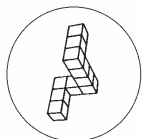
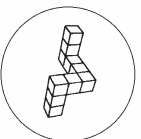
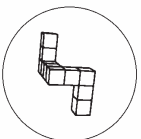
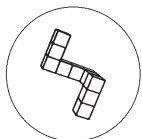
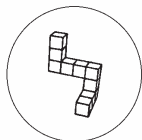
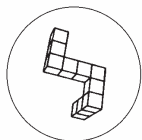
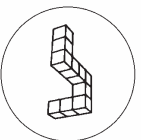
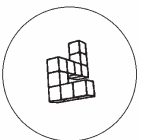
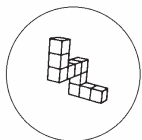


Most oldjunk meg egy mintafeladatot. Minden feladatnál van egy elsődleges tárgy a bal oldalon. Önnek kell meghatározni, hogy a négy jobb oldali tárgy közül melyik az a kettő, amelyek ugyanazs mint a bal oldali. Minden feladatnál a négy rajz közül mindig két tárgy azonos a bal oldalival. Az Ön feladata az, hogy jelölje meg X-el a rajz alatti négyzetben a helyes rajzokat és a helyteleneket hagyja üresen. Az első mintafeladatot a megoldással együtt közöljük.



Lapozzon a következő oldalra!

Kérjük, hogy a további mintafeladatokat egyedül oldja meg. A jobb oldali négy rajz közül melyik kettő ábrázolja ugyanazt a tárgyat, mint a bal oldali? Mindig kettő és csak kettő helyes válasz van mindegyik feladatnál. A két helyes válasz alatti négyzetbe tegyen X jelet.


☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

Megoldás:

- (1) az első és a második rajz a helyes
- (2) az első és a harmadik rajz a helyes
- (3) a második és a harmadik rajz a helyes

Ennek a tesztnek két része van. A két rész megoldására 5-5 perce lesz. Mindegyik rész két oldalból áll. Ha az **1. részt** befejezte, **ÁLLJON MEG!** Kérjük, ne lapozzon a **2. részhez**, amíg fel nem szólítják erre. Ne feledje: mindig 2 és csak 2 helyes válasz van minden feladatnál.

Olyan gyorsan dolgozzon, amilyen gyorsan csak tud anélkül, hogy a pontosságot feláldozná. A teszt pontszámába a helyes és a helytelen válaszok is beszámítanak. Ezért nem előnyös az Ön számára, ha csak találgat – hacsak nincs elképzelése arról, hogy melyik a jó válasz.

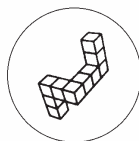
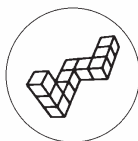
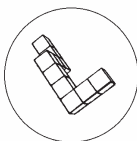
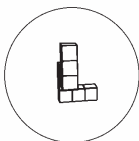
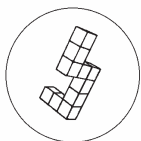
KÉRJÜK, NE LAPOZZON ADDIG, AMÍG FEL NEM SZÓLÍTJÁK ERRE!

1. rész

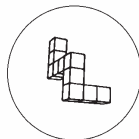
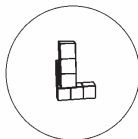
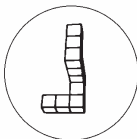
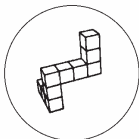
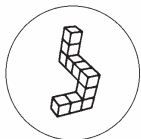
1.					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Folytassa a következő oldalon!

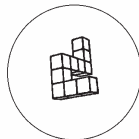
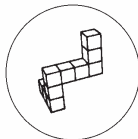
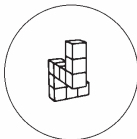
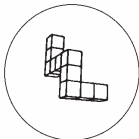
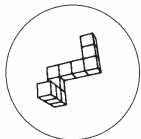
6.



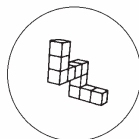
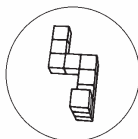
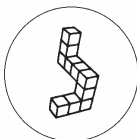
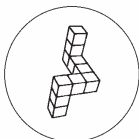
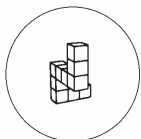
7.



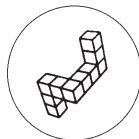
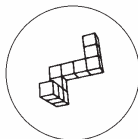
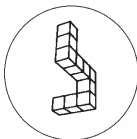
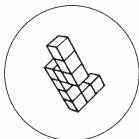
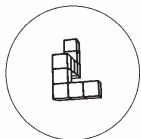
8.



9.



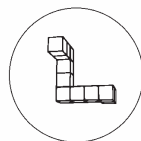
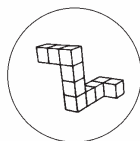
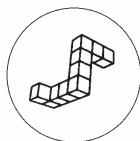
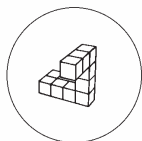
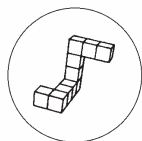
10.



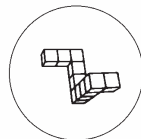
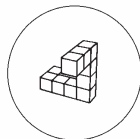
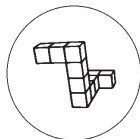
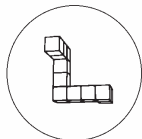
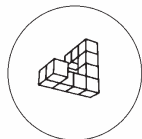
**KÉRJÜK, NE LAPOZZON ADDIG, AMÍG FEL NEM SZÓLÍJTÁK ERRE!
ÁLLJ!**

2. rész

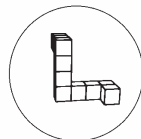
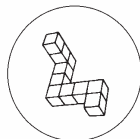
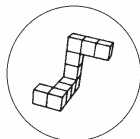
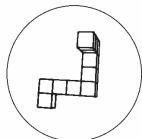
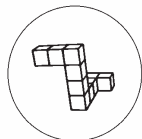
11.



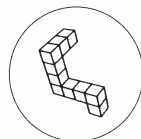
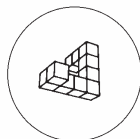
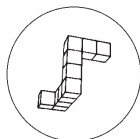
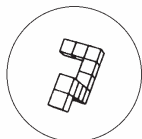
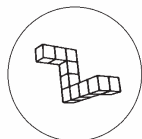
12.



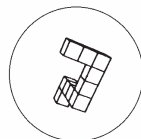
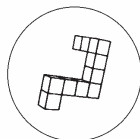
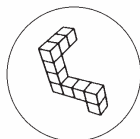
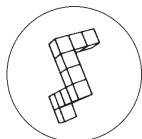
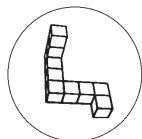
13.



14.

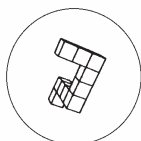
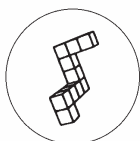
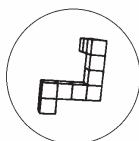
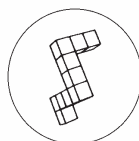
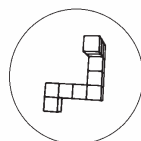


15.

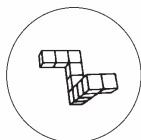
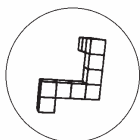
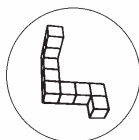
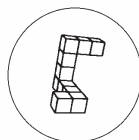
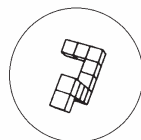


Folytassa a következő oldalon!

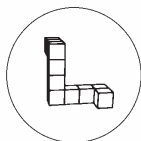
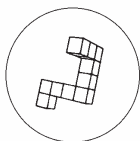
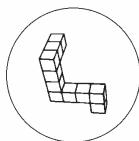
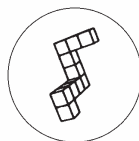
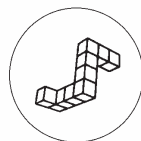
16.


☐

☐

☐

☐

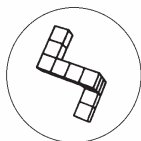
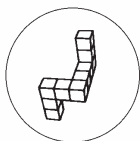
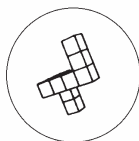
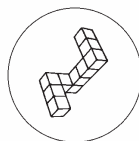
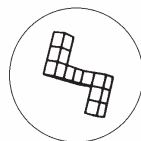
17.


☐

☐

☐

☐

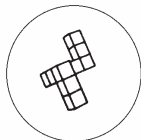
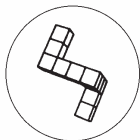
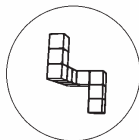
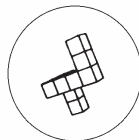
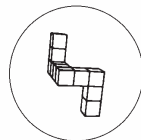
18.


☐

☐

☐

☐

19.


☐

☐

☐

☐

20.


☐

☐

☐

☐

KÖSZÖNJÜK EGYÜTTMŰKÖDÉSÉT.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm minden színesztéziás személynek, hogy a hajlandó volt idejét áldozni vizsgálataimhoz.

Köszönöm feleségemnek minden segítségét, amivel e dolgozat megszületéséhez hozzájárult.

Köszönöm Pléh Csabának, hogy vállalta témavezetésemet.

Köszönöm munkahelyeimnek: a Dunaújvárosi Főiskola Tanárképző Intézetének és a Dél-pesti Jahn Ferenc Kórház I. sz. Pszichiátriai Osztályának, hogy támogatta doktori munkámat.

Köszönöm mindenkinek, aki valamilyen módon elősegítette munkámat.

PSYCHOLOGY OF SYNAESTHESIA

Juhász, L.Zs.

ABSTRACT

In a literal sense, synaesthesia means the mixing of sensations; the phenomenon where a stimulus triggers perception in a modality that is irrelevant to it. Its most frequent form is that in which letters, numbers or some calendar units trigger the experience of non-present colours in certain persons. The past one and a half decades have seen a renaissance in the study of synaesthesia; there has been an increasing amount of research in the topic, yielding an increasing number of publications.

My paper can be divided into three sections.

In the first part, I give an exhaustive overview of the aims and results of modern research on synaesthesia. I demonstrate the way the study of synaesthesia enriches our knowledge of human cognition in general; how the field of synaesthesia relates to large fields of psychological research such as perception and attention, consciousness, learning and memory, language and thought, and the development of cognition. The overview covers the major types of synaesthesia, as well as the experimental techniques developed for their study. I devote special attention to providing, where possible, a wider context of scientific history to these studies, and the theories developed for the explanation of synaesthesia. I also discuss the limits of the study of synaesthesia, as well as the potential paths of further research.

In the second part, I present some of my own studies in the field of synaesthesia. Occurrences of synaesthesia are sometimes considered to be more frequent in childhood. In order to test this claim, I had members of different age groups complete a questionnaire which is basically designed to reveal the 'authenticity' of synaesthesia. Thereby I hoped to filter out some real synaesthetics, and establish a basis regarding to frequency data. We have found no synaesthetics in any of the groups with the method used. Young adults were better in the recovery of colour responses given to words, but the success of this is far below the 90% generally considered to be the criterion of synaesthesia. This can be attributed to the larger set of associations resulting from their improvement in the learning process, rather than the increase of synaesthetic tendencies.

In the second part of the empirical chapter, I present the cases of 8 synaesthetic persons known from the press or through acquaintances. Although this is a small sample, their cases are discussed in the light of 'synaesthetic' and cognitive personality traits postulated in scientific literature. I also examined the relationships between their synaesthetic experiences and the meanings of the triggering words. The intensity of synaesthesia and the dimensions of meaning measured here (image triggering values, emotionality and frequency) proved to be largely independent. The majority of the synaesthetics I studied consider their thinking more visual than average. In the light of scientific literature, I also discuss a number of further neuropsychological aspects.

In the third part of the paper, I present synaesthesia as the subject of artistic inquiry, as well as the works of some synaesthetic artists. I examine the factors that motivate the recurring interest that brings the theme of synaesthesia to the focus in certain fields of culture for longer or shorter periods. In the presentation of the cultural context of synaesthesia, I also discuss some related aspects of the history of psychology.

TARTALOMJEGYZÉK

A SZINESZTÉZIA JELENSÉGE – PSZICHOLÓGIAI ÉS KOGNITÍV TUDOMÁNYI MEGKÖZELÍTÉSBE

A SZINESZTÉZIA TÍPUSAI 3

A fejlődési szinesztézia 3

A szerzett szinesztézia 15

A drog által kiváltott szinesztézia 18

Szinesztézia mint metafora 20

Asszociáció mint (pszeudo)szinesztézia 27

SZINESZTÉZIÁS SZÁMREPREZENTÁCIÓK 33

GENETIKAI HÁTTÉR 40

A CSECSEM_KORI SZINESZTÉZIA MODELLJE 42

AGYI KÉPALKOTÓ VIZSGÁLATOK 46

A SZINESZTÉZIA MODERN KÍSÉRLETI VIZSGÁLATAI 53

Cytowic vizsgálatai 53

Genuinitás 54

A szinesztézia automatizmusa 56

A szinesztézia mint perceptuális szint_ hatás 58

Vizuális azonosítás és vizuális keresés 63

Emlékezet 72

MODERN SZINESZTÉZIA-ELMÉLETEK ÉS FILOZÓFIAI KÉRDÉSEK 74

A megőrzött kérgi kapcsolatok elmélete 74

A szenzoros szívargás elmélete 74

Cytowic szinesztézia elmélete 75

A szinesztézia tanult asszociáció elmélete 76

A keresztmodális illeszkedés elmélete 76

A szinesztézia genetikai elmélete 77

A szinesztézia neurális plaszticitás elmélete 77

A szinesztézia „gátlástalanodott” feedback elmélete 77

A szinesztézia „visszakanyarodó” feldolgozás modellje 78

A szinesztézia neurobiológiai elmélete 78

A szinesztézia modularitás elmélete és más elmefilozófiai problémák 80

A SZINESZTÉZIA JELENSÉGE – TÖBBESETES-TANULMÁNY

1. VIZSGÁLAT 86

Motiváció 86

Vizsgált személyek 86

Eszközök 87

A vizsgálat menete 87

Az adatok feldolgozása 87

Eredmények 88

Megbeszélés 94

2. VIZSGÁLAT 96

Motiváció 96

Vizsgált személyek 97

Eszközök 97

A vizsgálat menete 99

Az adatok feldolgozása 99

Eredmények 101

Megbeszélés 141

SZINESZTÉZIA, MŰVÉSZET, KULTÚRA

SZINESZTÉZIA ÉS KREATIVITÁS 147

VÁLLALKOZÁSOK AZ ÉRZÉKSZERVEK EGYSÉGÉNEK HELYREÁLLÍTÁSÁRA 147

SZINESZTÉZIÁS ZENESZERZŐK 155

SZINESZTÉZIA AZ IRODALOMBAN 158

SZINESZTÉZIA A KÉPZŐ- ÉS FILMMŰVÉSZEK KÖZÖTT 165

SZINESZTÉZIÁS TERMÉSZETTUDÓSOK 170

NÉHÁNY ZÁRÓ GONDOLAT 173

IRODALOMJEGYZÉKEK 175

FÜGGELÉK